



Bruno Miguel Martins da Costa

Licenciado em Ciências da Engenharia e Gestão Industrial

Análise de causalidade e modelação dos acidentes de trabalho de um estaleiro naval

*Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia e Gestão
Industrial*

Orientação: Professora Doutora Maria Celeste Rodrigues Jacinto
Professora Auxiliar com Agregação
Faculdade de Ciências e Tecnologias

Co - Orientação: Professor Ângelo Manuel Palos Teixeira
Professor Associado
Instituto Superior Técnico

Júri:

Presidente: Prof. Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos
Arguente: Prof. Pedro Manuel de Araújo Antão
Vogal: Prof. Maria Celeste Rodrigues Jacinto Jacinto
Vogal: Engº Paulo José de Figueiredo Cunha Martins

Setembro 2016

Copyright © Bruno Miguel Martins da Costa, Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologias e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

*Dedico este trabalho à minha irmã Sara
que inicia este ano o seu percurso universitário*

*“Existem dois objetivos na vida: o primeiro, o de obter o que desejamos; o segundo, o
de desfrutá-lo. Apenas os homens mais sábios realizam o segundo.”*

L. Smith

Agradecimentos

Aos meus pais João e Lurdes pela disponibilidade e apoio total nesta caminhada que culmina na realização da presente dissertação.

À minha família.

À professora Celeste Jacinto pelo esforço e dedicação incondicional na orientação deste projeto.

Ao Engenheiro Paulo Martins, à Engenharia Vera Silva, à Ana Cristina Silva, ao João Nogueira, e a todos os funcionários na empresa de acolhimento, que possibilitaram a realização desta dissertação.

Ao professor Ângelo Teixeira pelos ensinamentos que tornaram este projeto inovador.

Ao professor Carlos Guedes Soares e ao CENTEC – Centro de Engenharia Naval do IST pela ajuda dispensada na obtenção de uma bolsa de investigação.

À Sara Mestre por toda a força e amor com os quais ultrapassei barreiras que por vezes se mostraram impossíveis de transpor.

Aos Amigos por serem família.

Resumo

A elaboração do presente projeto teve como ponto de partida a ideia de que quase todos os acidentes podem ser prevenidos. Existem modelos teóricos que sustentam esta afirmação e que deram, ao longo das últimas décadas, origem a métodos que visam a investigação e análise dos acidentes.

Sabe-se que um estaleiro naval é, por natureza, um local onde os riscos associados à ocorrência de acidentes são elevados. É nestes locais que são construídos, reparados e mantidos navios de grande, médio e pequeno porte sendo portanto realizadas atividades de cariz industrial que envolvem uma quantidade avultada de fatores de risco.

O objetivo primário deste estudo foi analisar a causalidade dos acidentes de trabalho ocorridos num estaleiro naval português durante dois anos, em 2014 e 2015. Esta análise identificou, não só as causas imediatas, mas também as causas latentes ao nível organizacional, de modo a identificar as oportunidades de melhoria para reduzir a sinistralidade de três Serviços mais críticos da empresa. Como objetivo secundário pretendeu-se modelar e simular o sistema estudado do ponto de vista causal, para a qual se utilizaram redes Bayesianas.

Para a consecução do primeiro objetivo foi aplicado o método RIAAT – Registo, Investigação e Análise de Acidentes de Trabalho. Este apresenta, comparativamente a outros métodos, uma estrutura mais completa onde são estudados os acidentes de forma aprofundada, recorrendo a um “impresso-padrão” e à realização de entrevistas com os trabalhadores sinistrados.

Com os resultados da primeira parte do estudo foi possível caracterizar os “acidentes típicos” (os mais frequentes), que foram, “pancada por objetos” (25%), “esmagamentos/quedas” (21%) e “constrangimentos físicos do corpo” (19%). O estudo aprofundado permitiu também identificar os seus principais fatores de causalidade (falhas ativas e latentes). Com este conhecimento foi proposto um plano de ação concreto, que identificou três tipos de medidas para a prevenção dos acidentes e melhoria da segurança: medidas de Engenharia, medidas de Formação e Sensibilização e medidas de Gestão e Controlo. Por outro lado a modelação com redes Bayesianas evidenciou as ligações causais dos “acidentes típicos” e permitiu concluir que esta técnica constitui um bom complemento à análise tradicional dos acidentes, principalmente porque se conseguem simular vários cenários com base em dados reais.

Palavras-Chave: Sinistralidade, Método RIAAT, Prevenção de Acidentes, Aprendizagem Organizacional, Redes Bayesianas, Modelação de Acidentes

Abstract

The preparation of this dissertation had as its starting point the idea that nearly all accidents can be prevented. There are theoretical models that support this statement and gave rise to methods of investigation and analysis of accidents over the past decades.

It is known that a shipyard is by nature, a place where the risks associated to the occurrence of accidents are high. It is in this places that are built, repaired and maintained large, medium and small size ships and therefore carries out industrial activities involving a hefty amount of risk factors.

The primary objective of this study was to analyze the causality of accidents occurring in a Portuguese shipyard for two years in 2014 and 2015. This analysis identified not only the immediate causes, but also the underlying causes at the organizational level, in order to identify opportunities for improvement to reduce the accidents rate in the three most critical Services of the company. As a secondary objective was intended to model and simulate the system studied in a causal point of view, for which we used Bayesian networks.

To achieve the first goal we applied the RIAAT method - Recording, Investigation and Analysis of Accidents at Work. This has, compared to other methods, a more complete structure where accidents are studied in depth, using a "standard form" and interviewing the injured workers.

With the results of the first part of the study it was possible to characterize the "typical accidents" (the most common), who were "blow by objects" (25%), "crushes / falls" (21%) and "physical constraints of the body" (19%). The in-depth study also identified its main causal factors (active and latent failures). With this knowledge it was proposed a concrete plan of action, in which were identified three types of measures to prevent accidents and improve safety: Engineering measures, Training and Awareness measures and Management and Control measures. On the other hand modeling with Bayesian networks highlighted the causal links of "typical accidents" and concluded that this technique is a good complement to the traditional analysis of accidents, mainly because it can simulate various scenarios based on real data.

Keywords: Accidents rate, RIAAT method, Accidents Prevention, Organizational Learning, Bayesian Networks, Accidents Modulation.

Lista de Acrónimos e Abreviaturas

3CA – *Control Cause Analysis*

ACT – Autoridade para as Condições de Trabalho

ALARP – *As Low as Reasonably Practicable*

AMC – Agente Material do Contato

AMD – Agente Material do Desvio

APCER – Associação Portuguesa de Certificação

AT – Acidentes de Trabalho

BSI – *British Standards Institution*

CAE - Classificação Portuguesa das Atividades Económicas

CREAM - *Cognitive Reliability Error Analysis Method*

CTM - *Causal Tree Method*

DP – Dias Perdidos

EEAT – Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho

E&E – Equipamentos e Edifícios

EPI – Equipamentos de Proteção Individual

ETA - *Event Tree Analysis*

EUROSTAT – Gabinete de Estatísticas da União Europeia

FIC – Fatores Individuais Contributivos

FLT – Fatores do Local de Trabalho

FMEA - *Failure Mode and Effects Analysis*

FOG – Fatores Organizacionais e de Gestão

FTA – *Fault Tree Analysis*

GEP – Gabinete de Estratégia e Planeamento

HAZOP - *Hazard Operability Studies*

HRA – Human Reliability Assessments

HSE – *Health and Safety Executive*

HUM – Falhas Humanas

IAI - *Investigating Accidents and Incidents*

If – Índice de Frequência

Ig – Índice de Gravidade

Ii – Índice de Incidência

INE – Instituto Nacional de Estatística

IT – Indústria Transformadora

JSA - *Job Safety Analysis*

LMERT – Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho

MORT – *Management Oversight and Risk Tree*
MTSS – Ministério do Trabalho e da Segurança Social
NAT – Causas Naturais
NC – Não Conformidades
NP – Norma Portuguesa
NRI -*The Noordwijk Risk Initiative Foundation*
OARU – *Occupational Accident Research Unit*
OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento
OIT – Organização Internacional do Trabalho
OMS – Organização Mundial de Saúde
ONU – Organização das Nações Unidas
ORV – Organismos Vivos
OSHAS - *Occupational Health and Safety Assessment Series*
PME – Pequenas e Médias Empresas
PRG – Perigos Vários
RIAAT – Registo, Investigação e Análise de Acidentes de Trabalho
RU – Relatório Único
SGSST – Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no trabalho
SST – Segurança e Saúde no Trabalho
TI – Tecnologias de Informação
TPC – Tabela de Probabilidade Condicional
UE – União Europeia
WAIT - *Work Accidents Investigation Technique*

Índice Geral

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Enquadramento e âmbito	1
1.2	Objetivo do trabalho	3
1.3	Metodologia geral do trabalho	4
1.4	Plano de Trabalho – Estrutura da Dissertação	5
2	ANÁLISE E MODELOS DE ACIDENTES DE TRABALHO (BREVE REVISÃO DA LITERATURA EXISTENTE)	7
2.1	Problemática dos Acidentes de Trabalho	7
2.2	A metodologia EEAT – Estatísticas Europeias dos Acidentes de Trabalho (Eurostat)	12
2.3	Modelos teóricos de causalidade	13
2.3.1	Modelos Sequenciais (lineares)	14
	Teoria do Dominó	14
	Teoria da Transferência de Energia	15
	Modelo da Perda de Controlo (Atualização da Teoria do Dominó)	15
	Modelo dos Desvios	16
2.3.2	Modelos Epidemiológicos (lineares complexos)	16
	Modelo da Incubação de Acidentes	16
	Modelo dos Acidentes Organizacionais	17
2.3.3	Modelos Sistémicos (não lineares)	18
	Modelo dos Acidentes Normais	18
	Modelo dos Sistemas Sociotécnicos	19
2.4	Métodos de Investigação e Análise de Acidentes	19
2.5	Modelação de acidentes com redes Bayesianas	25
2.6	Síntese do capítulo	28
3	METODOLOGIA	29
3.1	Análise da sinistralidade do estaleiro naval	31
3.2	Método RIAAT	31
3.2.1	Parte I – Registo	33
3.2.2	Parte II – Investigação e Análise	33
3.2.3	Parte III – Plano de Ação	36
3.2.4	Parte IV - Aprendizagem	37
3.3	Redes Bayesianas – GeNIe (software)	37
3.3.1	Algoritmo EM – Expectation Maximization Algorithm	38
3.3.2	Sistema de causalidade dos acidentes	39
4	DESCRIÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA DE ACOLHIMENTO	41
4.1	Empresa e negócio	41
4.2	Estrutura de Gestão	43
4.3	Serviços, oficinas de construção e processos	45
4.4	Caracterização geral da sinistralidade	47
4.5	Sinistralidade na DP em 2014	50
4.6	Sinistralidade na DP em 2015	52
4.7	Análise conjunta dos anos de 2014 e 2015	54

5 ESTUDO APROFUNDADO DE CAUSALIDADE. RESULTADOS E DISCUSSÃO	
RIAAT	55
5.1 Recodificação dos AT em 2014 e 2015 segundo o EEAT	55
5.2 Correlação entre pares Desvios x Contatos	59
5.3 Comparação com estatísticas nacionais para o setor	63
5.4 Pirâmides dos Acidentes	67
5.5 Investigação e análise aprofundadas dos acidentes	70
5.5.1 Falhas Ativas	70
5.5.2 Falhas Humanas	71
5.5.3 Fatores do Local de Trabalho (FLT)	72
5.5.4 Fatores Organizacionais e de Gestão (FOG)	73
5.6 Plano de Ação/Recomendações	74
Formação & Sensibilização	75
Gestão e Controlo	78
Medidas de Engenharia	81
Sugestões de melhoria propostas pelos trabalhadores	83
5.7 Síntese do Capítulo	84
 6 MODELAÇÃO DOS ACIDENTES DO ESTALEIRO NAVAL COM REDES	
BAYESIANAS	86
6.1. Panorama Geral	86
6.2. Definição de “evidências” estatísticas	88
6.3. Síntese do capítulo	95
 7 CONCLUSÕES	96
Limitações e Contribuições	97
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
 ANEXOS	103
Anexo 1: Glossário	103
Anexo 2: “Impresso-Padrão” (exemplo real preenchido)	109
Anexo 3: Guião para entrevistas (exemplo real preenchido)	118
Anexo 4: Fluxograma – Níveis de Investigação	120
Anexo 5: Codificação dos fatores contributivos dos acidentes	121
Anexo 6: Percentagem de acidentes para cada modalidade de Contato segundo as modalidades de Desvios (estaleiro naval 2014 e 2015)	124
Anexo 7: Rácios R entre Contatos e Desvios no país (2012 e 2013)	125
Anexo 8: Percentagem de acidentes para cada modalidade de Contato segundo as modalidades de Desvios no país (2012)	126
Anexo 9: Percentagem de acidentes para cada modalidade de Contato segundo as modalidades de Desvios no país (2013)	127
Anexo 10: Plano de Ação (SVMT; SVSC; SVCN); n=22	128
Anexo 11: APPT – “Análise de Perigos Pré-Tarefa”	131

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 - A problemática dos acidentes de trabalho – Prevenção, Investigação e Análise (autores e estudos relevantes).....	8
Tabela 2.2 - Variáveis EEAT (fases da metodologia).....	12
Tabela 2.3 - Métodos de investigação e análise de acidentes.....	21
Tabela 2.4 - Métodos de investigação e análise de acidentes (continuação).....	22
Tabela 2.5 - Métodos de investigação e análise de acidentes (continuação 2).....	23
Tabela 2.6 - Outros métodos de investigação e análise de acidentes	23
Tabela 2.7 - Técnicas HRA (<i>Human Reliability Assessments</i>).....	24
Tabela 2.8 - Exemplo de tabela de probabilidade condicional.....	26
Tabela 3.1 - Fatores influenciadores da ocorrência de falhas ativas (condições latentes)	36
Tabela 4.1 - Horas E. Trabalhadas; Trabalhadores; Acidentes; Dias perdidos - por Direção (anos de 2014 e 2015).....	48
Tabela 4.2 - Horas E. Trabalhadas; Trabalhadores; Acidentes; Dias perdidos - por Serviço (ano de 2014).....	50
Tabela 4.3 - Horas E. Trabalhadas; Trabalhadores; Acidentes; Dias perdidos - por Serviço (ano de 2015).....	52
Tabela 4.4 - <i>If</i> , <i>Ig</i> e <i>Ii</i> por Serviço e Divisão (anos de 2014 e 2015).....	54
Tabela 5.1 - Percentagem de acidentes para cada modalidade X, segundo as modalidades da variável Y	60
Tabela 5.2 - Rácios R entre Contatos e Desvios	61
Tabela 5.3 - Percentagens e relações entre Contatos e Desvios	62
Tabela 5.4 - Percentagens e relações entre Contatos e Desvios (continuação)	63
Tabela 5.5 - Correlação entre Desvios e Contatos para o setor.....	67
Tabela 6.1 - Amostra da base de dados importados para o <i>software</i> de modelação de redes Bayesianas.....	87

Índice de Figuras

Figura 1.1 - Metodologia a aplicar no estudo.....	5
Figura 2.1 - Política da SST: PDCA (APCER, 2010 - Adaptado da OSHAS 18001:2007[NP 4397:2008)	9
Figura 2.2 - Evolução dos AT em Portugal – GEP (2000 a 2013).....	11
Figura 2.3 - Desvio e Contato mais frequentes em Portugal (2011 a 2013)	11
Figura 2.4 - Modelos Sequenciais de Causalidade.....	14
Figura 2.5 - Teoria do Dominó - Exemplificação da eliminação do perigo.....	14
Figura 2.6 - Pirâmide de Bird de 1969 ou Pirâmide dos Acidentes	16
Figura 2.7 - Modelos Epidemiológicos de Causalidade.....	16
Figura 2.8 - Modelo dos Acidentes Organizacionais	18
Figura 2.9 - Fatores para escolha de ferramenta de investigação de acidentes	20
Figura 2.10 - Classificação dos métodos de investigação e análise de acidentes.....	24
Figura 2.11 - Exemplo de rede Bayesiana.....	26
Figura 3.1 - Esquematização da metodologia utilizada.....	30
Figura 3.2 - Esquematização das fases da análise da sinistralidade	31
Figura 3.3 - Pilares ao desenvolvimento do método RIAAT	32
Figura 3.4 - Ilustração do processo RIAAT	33
Figura 3.5 - Modelo de acidente subjacente à Parte II do método RIAAT	34
Figura 3.6 - Tipos de ações erróneas.....	35
Figura 3.7 - Modelação do sistema de causalidade dos acidentes.....	39
Figura 4.1 - Efetivo de pessoas em 2015 (N=500).....	42
Figura 4.2 - Estrutura de gestão da empresa - organograma	43
Figura 4.3 - Índice de Frequência e Índice de Gravidade por Direção em 2014.....	49
Figura 4.4 - Índice de Frequência e Índice de Gravidade por Direção em 2015	49
Figura 4.5 - Índice de Frequência e Índice de Gravidade por Serviço em 2014	51
Figura 4.6 - Índice de Incidência por Serviço em 2014	52
Figura 4.7 - Índice de Frequência e Índice de Gravidade por Serviço em 2015	53
Figura 4.8 - Índice de Incidência por Serviço em 2015	53
Figura 5.1 - Número de acidentes e idade média nos Serviços em estudo nos anos de 2014 e 2015 (n=113).....	56
Figura 5.2 - Quantidade de acidentes por Contato em 2014 e 2015 (SVMT, SVCN e SVSC) (n=113).....	56
Figura 5.3 - Percentagem de acidentes de cada classe de Contato em 2014 e 2015 (SVMT, SVCN e SVSC) (n=113)	57

Figura 5.4 - Quantidade de acidentes por Desvio em 2014 e 2015 (SVMT, SVCN e SVSC) (n=113).....	58
Figura 5.5 - Percentagem de acidentes de cada classe de Desvio em 2014 e 2015 (SVMT, SVCN e SVSC) (n=113)	58
Figura 5.6 - Comparação Estatística (Estaleiro - GEP): Variáveis Sexo e Idade	64
Figura 5.7 - Comparação estatística (Estaleiro - GEP): Variável Contato	64
Figura 5.8 - Comparação estatística (Estaleiro - GEP): Variável Desvio	65
Figura 5.9 - Comparação estatística (Estaleiro - GEP): Variável Agente Material do Contato ..	65
Figura 5.10 - Comparação estatística (Estaleiro - GEP): Variável Agente Material do Desvio .	65
Figura 5.11 - Comparação estatística (Estaleiro - GEP): Variável Lesão	66
Figura 5.12 - Comparação estatística (Estaleiro - GEP): Variável Parte do Corpo Atingida.....	66
Figura 5.13 - Pirâmide dos Acidentes Geral (n=113)	68
Figura 5.14 - Pirâmide: C30 (21%) - Esmagamento em movimento vertical ou horizontal sobre ou contra um objecto imóvel (a vítima está em movimento) (n=24)	68
Figura 5.15 - Pirâmide: C40 (25%) - Pancada por objecto em movimento, colisão com objetos (projeção de partículas) (n=28)	69
Figura 5.16 - Pirâmide: C70 (20%) - Constrangimento físico do corpo, constrangimento psíquico (n=22)	69
Figura 5.17 - Distribuição relativa das falhas ativas dos acidentes estudados (n=22)	71
Figura 6.1 - Modelação dos acidentes no estaleiro naval utilizando redes Bayesianas (panorama geral) (n=113 acidentes, os mesmos do Cap. 5).....	86
Figura 6.2 – Distribuição de probabilidades, a <i>posteriori</i> , definindo o SVMT como "evidência" estatística	89
Figura 6.3 - Distribuição de probabilidades, a <i>posteriori</i> , definindo o SVSC como "evidência" estatística	90
Figura 6.4 - Distribuição de probabilidades, a <i>posteriori</i> , definindo o SVCN como "evidência" estatística	91
Figura 6.5 - "Acidentes típicos" - rede Bayesiana.....	92
Figura 6.6 - Definição do Contato C30 como “evidência” estatística e correlação com Desvios	93
Figura 6.7 - Definição do Contato C40 como “evidência” estatística e correlação com Desvios	93
Figura 6.8 - Definição do Contato C70 como “evidência” estatística e correlação com Desvios	93
Figura 6.9 - Distribuição de probabilidades, a <i>posterior</i> , definindo o SVMT e as falhas ativas HUM como "evidências" estatística.....	94

1 Introdução

1.1 Enquadramento e âmbito

A presente dissertação tem por base um projecto realizado num estaleiro naval pertencente ao ramo das Indústrias Transformadoras (CAE-Rev.3, Secção C, Divisão 33) que tem como principais atividades a construção, reparação e manutenção naval, cujas raízes remontam à pré-história, nas primeiras civilizações Egípcias. Tem-se assistido nos últimos 60 anos, a uma enorme evolução na conceção, construção e exploração de navios nas mais diversas áreas do setor marítimo (Revista de Marinha, 2013).

Com o fim da 2ª Grande Guerra normaliza-se, a nível global, a construção de navios de grande porte em aço soldado, tendo sido substituídos os processos semi-empíricos de engenharia e arquitectura naval por outros de cálculo racional e assentes no conhecimento científico, enfatizando-se paralelamente a importância da problemática dos acidentes de trabalho na construção (Revista de Marinha, 2013)

Um estaleiro naval tem atividades e organização algo semelhantes aos estaleiros de construção civil, daí que as boas práticas de trabalho para a construção civil, sejam, de certa forma, aplicáveis aos estaleiros de construção, reparação e manutenção naval. Evidencia-se que a semelhança entre os dois tipos de estaleiros é apenas parcial, devendo-se isto, ao fato de um estaleiro naval ser fixo ao contrário de um estaleiro de construção civil que muda de local ao terminar a obra. Apesar disto, segundo o código de boas práticas da Organização Internacional de Trabalho (OIT) para a *Segurança e saúde na construção* (2008), «as autoridades competentes comprometem-se, com base numa avaliação dos riscos existentes para a segurança e saúde e após consulta às organizações mais representativas de empregadores e de trabalhadores, a adoptar e manter em vigor leis ou regulamentos nacionais que garantam a segurança e a saúde dos trabalhadores da construção e que protejam as pessoas que se encontrem num estaleiro de obra ou nas suas imediações, contra todos os riscos inerentes à obra» (OIT, 2008, p.7).

A natureza das atividades realizadas em estaleiros (navais e de construção civil) obriga a um maior controlo e estudo da sinistralidade laboral por se tratarem de tarefas e operações de elevado risco e que expõem, de forma constante, os trabalhadores à presença desse mesmo risco. Assim, atendendo ao Artigo 6º da Lei nº. 7/2009 de 12 de Fevereiro, relativa ao Código do Trabalho «compete ao Estado garantir o acesso dos cidadãos à formação profissional, permitindo a todos a aquisição e a permanente atualização dos conhecimentos e competências, desde a entrada na vida ativa, e proporcionar os apoios públicos ao funcionamento do sistema de formação profissional», sendo esta utilizada como ferramenta para boas práticas de prevenção e proteção em ambiente laboral.

O empregador tem, visando a temática aqui exposta, além da obrigação de avaliação do risco e planeamento da prevenção¹, a obrigação de «listar os acidentes de trabalho que ocasionaram ausência por incapacidade de trabalho bem como aqueles que assumam particular gravidade na perspetiva da segurança no trabalho»². O registo de acidentes será particularmente útil e importante no estudo da causalidade³ dos mesmos que, por sua vez deverá ter repercussão na aprendizagem organizacional e na implementação e controlo de medidas de segurança de modo a reduzir a sinistralidade laboral.

A análise, registo e investigação de acidentes de trabalho, aplicada no terreno, vem a ser percebida apenas ao longo das últimas duas décadas, com o aparecimento dos Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST) e com o surgimento de Diretivas Europeias de Segurança e Saúde, que impuseram normas e regulamentos e despoletaram necessidades de mudança.

Os índices de sinistralidade são utilizados para avaliar o efeito nefasto da ‘não-segurança’, podendo ser interpretados como o resultado numérico das consequências inerentes aos riscos das atividades realizadas em locais de trabalho, nomeadamente em estaleiros navais cuja “frequência”, “gravidade” e “incidência” dos acidentes de trabalho (AT), tendem a ser elevados. Os indicadores mencionados são os mais utilizados para caracterizar a situação e permitem monitorizar a evolução da sinistralidade ao longo do tempo.

No âmbito deste trabalho é importante referir alguns conceitos e definições chave, dos quais se destaca a definição de acidente de trabalho. «Acidente de trabalho é aquele que se verifique no local e no tempo de trabalho e produza directa ou indirectamente lesão corporal, perturbação funcional ou doença de que resulte redução na capacidade de trabalho ou de ganho, ou a morte»⁴.

«Existem dois tipos de acidentes, aqueles que acontecem a cada indivíduo e os que acontecem às organizações» (Reason, 1997, p.1) e é importante fazer-se referência a esta diferença para compreensão do assunto aqui presente. «Os acidentes individuais ocorrem em números mais elevados» mas os «acidentes organizacionais, comparativamente raros, são normalmente catastróficos» (Reason, 1997, p.1).

Individualmente será elevada a probabilidade de ocorrência de acidentes de trabalho, devido à existência de diversos perigos no local de trabalho e também devido aos fatores próprios do ser humano que promovem o erro humano, e consequentemente, fomentam a ocorrência de *falhas ativas*⁵. Note-se que os fatores humanos não são exclusivamente característicos da ocorrência de acidentes de trabalho individuais, sendo também muito importantes no que diz respeito aos acidentes

¹ Alíneas 1. a) a c) do Artigo 98º da Lei 102/2009 de 10 de Setembro, Lei-Quadro da SST

² Alínea 2. b) do Artigo 98º da Lei 102/2009 de 10 de Setembro, Lei-Quadro da SST

³ Alínea 1. s) do Artigo 98º da Lei 102/2009 de 10 de Setembro, Lei-Quadro da SST

⁴ Artigo 8º da Lei nº. 98/2009 de 4 de Setembro, que regulamenta o regime de reparação de acidentes de trabalho e de doenças profissionais

⁵ Ações que têm impacto direto e consequentes efeitos adversos na segurança de um sistema (Reason 1997)

organizacionais mais complexos. «No entanto, legisladores, juristas e entidades competentes continuam a deparar-se com dificuldades em estabelecer conexões entre decisões de gestão e certos acontecimentos específicos como é um acidente de trabalho. «A falibilidade (potencial para falhar) é uma característica humana “incontornável” mas é, nos dias correntes, reconhecido que qualquer pessoa que trabalhe num sistema complexo, comete erros ou viola procedimentos por razões que geralmente ultrapassam a simples lógica elementar» (Reason 1997, p.10). Reason definiu em 1997 estas razões, em contraste com as falhas ativas (que têm implicação imediata no acidente) como *condições latentes* (ou falhas latentes).

Fazendo uma separação clara entre falhas ativas e latentes, «falhas ativas são todas as ações que têm impacto direto e consequentes efeitos adversos na segurança de um sistema» (Reason 1997). Estas falhas poderão ser humanas (HUM), equipamentos e edifícios (E&E), causas da natureza (NAT), organismos vivos (ORV) e perigos / agentes perigosos (PRG) como definiram Jacinto & Aspinwall em 2003 no método WAIT. Por sua vez, o indivíduo ou os fatores individuais relacionados com a pessoa (FIC – Fatores Individuais Contributivos), as condições organizacionais e de gestão (FOG – Fatores Organizacionais e de Gestão) e o local e ambiente de trabalho (FLT – Fatores do Local de trabalho), constituem o conjunto das condições latentes que poderão promover a ocorrência de falhas ativas.

Analisando, em primeira instância, a informação imediatamente disponível e que revela uma sinistralidade elevada no estaleiro naval em estudo, percebe-se a existência de *necessidade de investigação profunda dos AT de forma a determinar quais os fatores causais (falhas ativas e condições latentes) que mais contribuem para a mesma*, formulando-se assim a *Questão-Chave* deste estudo.

1.2 Objetivo do trabalho

Para responder à *Questão-Chave* formulada na secção anterior, foram definidos, com base em princípios científicos, objetivos que permitirão estudar o problema e identificar estratégias de melhoria. Os objetivos serão atingidos através da utilização de métodos de aplicação prática, explicados na próxima secção.

Identificar as medidas de prevenção prioritárias a aplicar no estaleiro naval será o principal alvo a atingir, através do estudo da causalidade (causas ativas e latentes) dos acidentes de trabalho.

Este irá incidir sobre as oficinas (Serviços⁶), onde são realizadas as tarefas que apresentaram os maiores índices de sinistralidade. Envolverá a análise detalhada dos acidentes ocorridos numa janela temporal de dois anos.

Salienta-se a importância da promoção de conhecimento da FCT-UNL para a empresa, através da possibilidade de implementação de um estudo “piloto” e um procedimento já testado para aplicação futura.

⁶ Tipo de operações realizadas em cada oficina como é o exemplo do Serviço de Caldeiraria Naval (SVCN) pertencente à Divisão de Estruturas e Aprestamentos (DEA), do estaleiro naval em estudo.

1.3 Metodologia geral do trabalho

Na presente secção explicita-se a metodologia a aplicar, esquematizada na Figura 1.1, de modo a alcançarem-se os objetivos definidos anteriormente.

Serão em primeiro lugar recolhidos dados que datam dos últimos dois anos de atividade laboral no estaleiro em estudo, podendo estes e consoante a sua finalidade, ser divididos em dois grupos:

- 1) Dados gerais referentes aos fatores que influenciam a sinistralidade (horas trabalhadas, nº. de funcionários, total de dias perdidos por acidente e nº. de acidentes de trabalho) – servirão para elaborar um diagnóstico geral, que caracterize a organização como um todo e também os diversos Serviços e (ou) Divisões;
- 2) Informação relevante e necessária sobre cada acidente individualmente (descrição do acidente, tipo de lesão, etc.) para posterior aplicação do método RIAAT - Registo, Investigação e Análise de Acidentes de Trabalho (Jacinto et al. 2011) e consequente estudo da causalidade dos acidentes de trabalho – este novo conjunto de dados permitirá fazer um estudo aprofundado do tipo observacional com uma abordagem baseada em “estudos de caso” (análise caso-a-caso).

Assim e posteriormente à análise dos dados recolhidos, deverá proceder-se ao cálculo dos indicadores de sinistralidade em cada Serviço do estaleiro e correspondente Divisão, para caracterizar quantitativamente e graficamente o estado em que estes se encontram, facilitando o processo de decisão no que diz respeito à escolha dos Serviços onde aplicar o método RIAAT.

A Parte I⁷ do método RIAAT será aplicada à totalidade dos acidentes de trabalho (n=113) pertencentes aos serviços seleccionados para o estudo, enquanto as três restantes partes⁸, apenas o serão, aos 23 acidentes mais críticos (casos de estudo), determinados com base na frequência e (ou) na gravidade de cada um, i.e. aqueles que mais dias perdidos representaram para a empresa.

Com a identificação dos “acidentes típicos”, ou seja, dos acidentes mais frequentes (e/ou graves) no estaleiro naval, deverá proceder-se ao estudo aprofundado dos mesmos, utilizando o método RIAAT, de forma a elaborar-se um plano de ação preventivo e corretivo que permita a diminuição da sinistralidade laboral no estaleiro naval.

⁷ Parte I – *Registo* (abrange a descrição do acidente e a identificação das falhas ativas que o provocaram)

⁸ Parte II – *Investigação e Análise*; Parte III – *Plano de Ação*; Parte IV – *Aprendizagem Organizacional*

Em última instância será utilizado um *software* de que modela os acidentes e trabalho de redes Bayesianas⁹ forma a projectar-se uma ferramenta prática que permita aos gestores monitorizarem a causalidade dos acidentes na empresa.

O estudo irá restringir-se aos anos de 2014 e 2015 por serem os anos mais representativos da realidade recente e devido às alterações que o estaleiro naval sofreu nos últimos anos, nomeadamente em relação às reduções de pessoal.

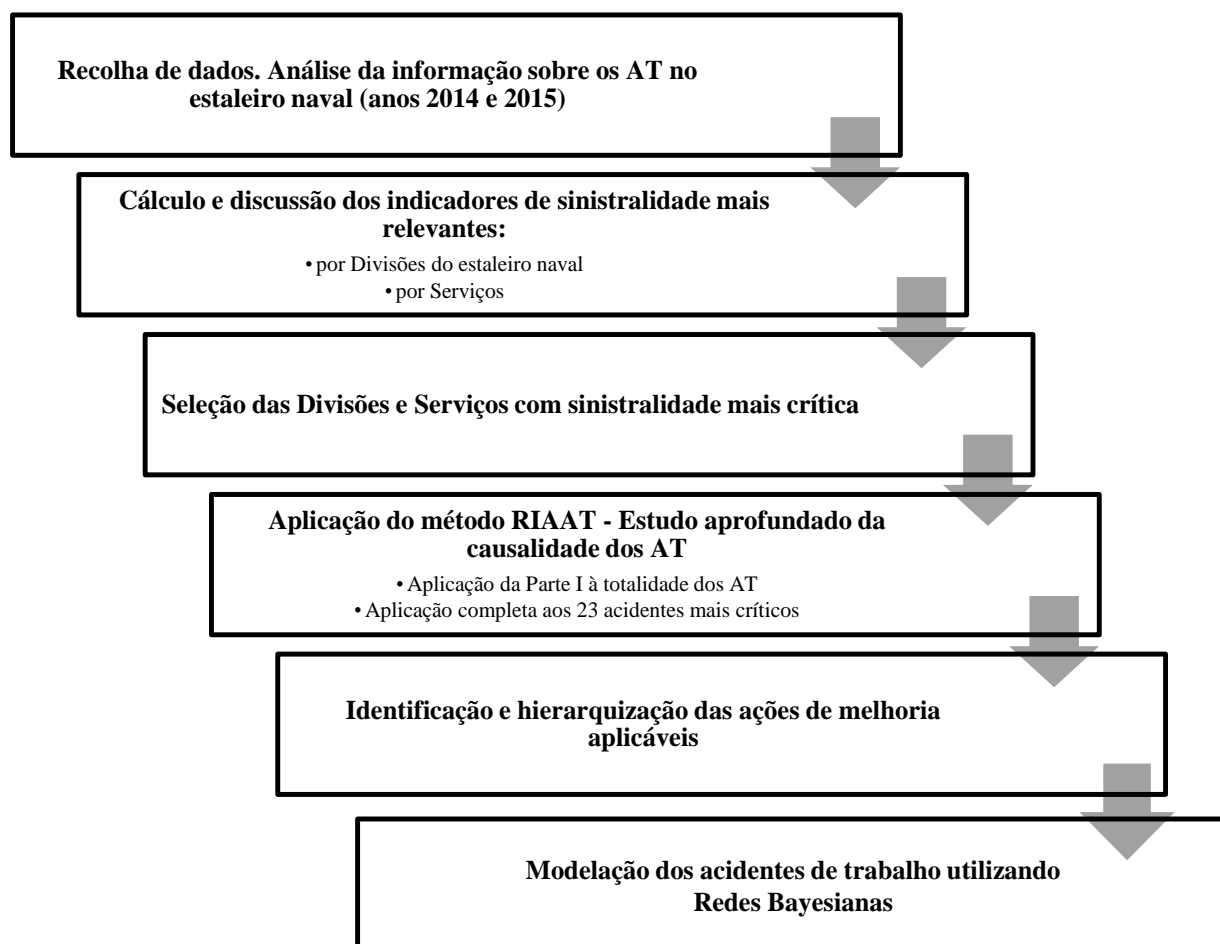


Figura 1.1 - Metodologia a aplicar no estudo

1.4 Plano de Trabalho – Estrutura da Dissertação

Grosso modo, o plano de trabalho previsto para este estudo (em curso), irá ser consubstanciado numa dissertação com sete capítulos, dos quais a presente Introdução corresponderá ao primeiro (Capítulo 1). Cada capítulo corresponde a uma das fases principais do plano de trabalho.

⁹ BN – *Bayesian Networks*: desenvolvidas a partir dos anos 1980's como método de apoio aos sistemas de IA (Inteligência Artificial). Utilizam na base do seu funcionamento o Teorema de Bayes publicado pelo matemático Thomas Bayes em 1763.

No Capítulo 2 será feita uma breve revisão da literatura existente relativa à problemática dos acidentes de trabalho onde serão descritas algumas definições e conceitos e também apresentadas algumas estatísticas que servirão como ferramenta de contextualização e comparação da empresa com outras do mesmo setor e subsetor.

Serão ainda apresentados alguns modelos teóricos de causalidade e (ou) teorias sobre barreiras de segurança, propostos por autores contemporâneos como Reason em 1997 ou Hollnagel em 2004 e também outros métodos de análise de acidentes além do utilizado no presente projeto.

O Capítulo 3 visará uma explicação mais exaustiva da metodologia a aplicar incluindo o estudo da sinistralidade e a aplicação do método RIAAT proposto por Jacinto et al. em 2011.

De seguida, no Capítulo 4 será apresentada e analisada a empresa de acolhimento bem como o seu negócio (ramo de atividade, estrutura organizacional, n.º de trabalhadores, volume de negócio, processos de trabalho, tecnologia, etc.) de modo a evidenciar o “*gap*” (ou a lacuna) que serviu para formular a *questão-chave* do estudo. Aqui será importante ter-se em atenção a estrutura e gestão organizacionais do estaleiro naval, as quais traduzirão a política de Gestão da Qualidade, Ambiente e SST da organização, bem como os respectivos recursos internos existentes para o efeito.

O Capítulo 5 tem uma grande importância neste plano de trabalho pois será aqui apresentado e discutido o estudo aprofundado da causalidade dos acidentes. Este capítulo envolverá a análise de resultados e promoverá a discussão dos mesmos de modo a proporcionar à empresa a hipótese de melhoria contínua e aprendizagem organizacional no que diz respeito à prevenção dos AT e de melhorar de modo geral as condições de trabalho.

De forma a obter-se alguma inovação será utilizada no Capítulo 6 uma ferramenta informatizada (GeNIe) que possibilita a modelação dos acidentes de trabalho e a simulação de um sistema de causalidade de acidentes. Este *software* tem como núcleo de funcionamento as **redes bayesianas**. Aqui, verificar-se-á que esta é uma ferramenta útil e de grande potencial no apoio à utilização da ferramenta RIAAT.

Por último no Capítulo 7 serão apresentadas as conclusões retiradas ao longo deste trabalho com intuito de promover a visibilidade geral sobre os prós e contras da metodologia e métodos utilizados proporcionando aos futuros utilizadores desta ferramentas, uma visão mais alargada dos benefícios e dificuldades daqui provenientes.

2 Análise e Modelos de Acidentes de Trabalho (breve revisão da literatura existente)

As organizações mostram-se cada vez mais preocupadas em demonstrar um bom desempenho em assuntos de Segurança e Saúde no Trabalho (SST), através do controlo dos riscos ocupacionais. Segundo a NP 4397¹⁰ (2008, p.5) «as organizações fazem-no no contexto de exigências legais cada vez mais restritivas, desenvolvimento de políticas económicas e de outras medidas indutoras de boas práticas de SST e da crescente preocupação expressa pelas partes interessadas nas questões da SST».

Assim, pretende-se apresentar neste capítulo uma breve revisão da literatura relativa às questões pertinentes de SST e mais especificamente à Investigação e Análise de Acidentes de Trabalho.

O capítulo será subdividido em seis secções: 2.1) Problemática dos acidentes de trabalho (onde serão incluídos conceitos, definições e algumas estatísticas); 2.2) A metodologia Eurostat (EEAT – Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho); 2.3) Modelos teóricos de causalidade; 2.4) Métodos de análise de acidentes; 2.5) Modelação de acidentes com redes Bayesianas; 2.6) Síntese do capítulo.

2.1 Problemática dos Acidentes de Trabalho

Imagine-se um mundo onde os acidentes nunca tinham acontecido. Seria um mundo perfeito. A verdade é que estes acontecem e cada vez mais frequentemente, e as organizações incluem-nos como parte dos seus sistemas de gestão e de negócio (Wilder 2015).

Segundo Hollnagel (2004), um acidente pode ser definido como um acontecimento inesperado que resulta num efeito indesejado. Além disto, o mesmo autor refere que um acidente raramente acontece devido a uma única falha, mas sim devido a falhas sucessivas e enfatiza portanto o conceito de “barreira”, bem enraizado no modelo do “Queijo Suíço” de Reason em 1990, que tem como finalidade a protecção dos indivíduos, dos equipamentos e instalações ou mesmo do próprio meio ambiente.

Segundo a OIT (ONU 2013), cerca de 2 milhões de pessoas morrem a cada ano devido a doenças relacionadas com o trabalho, 321 mil pessoas morrem a cada ano como consequência de acidentes no trabalho, 160 milhões de pessoas sofrem de doenças não mortais relacionadas com o trabalho, 317 milhões de acidentes laborais não mortais ocorrem a cada ano, a cada 15 segundos 1 trabalhador morre de acidentes ou doenças relacionadas com o trabalho e a cada 15 segundos, 115 trabalhadores sofrem um acidente laboral.

Deverá portanto atuar-se no sentido da *prevenção* com antecedência à *protecção* laboral. Além disto «não pode limitar-se a prevenção a uma abordagem meramente pontual ou casuística», deverão ter-se em conta todas as condicionantes da conceção e organização da produção e do trabalho, das técnicas e tecnologias, da envolvente institucional, administrativa, económica, social e política que significa não

¹⁰ NP 4397 – 2008: Norma Portuguesa 4397 de 2008 que define os requisitos impostos pelos Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, adaptada da OHSAS 18001 de 2007.

acreditar-se que os acidentes se devem ao acaso ou a fatalidades. Caso contrário, incorrer-se-ia na aceitação do pensamento de que é impossível prevenir os acidentes (Lima 2004).

Para prevenir acidentes é necessário aprender com incidentes e acidentes ocorridos no passado e tal aprendizagem é conseguida através da investigação e análise aprofundadas.

Wilder interrogou em 2015, gestores sobre “o porquê” de investigarem os acidentes e as respostas mais comuns foram: exonerar indivíduos (incluindo gestores), satisfazer requerimentos de segurança, defender posições relativas a argumentos legais e determinar culpas e responsabilidades.

Esta visão sobre a problemática dos acidentes tem sido constantemente debatida por inúmeros autores e grandes esforços têm sido feitos no sentido de inverter mentalidades. «Todos os acidentes devem ser estudados, não apenas aqueles que causaram danos ou perdas. Através da investigação é possível determinarem-se causas e inovar-se no sentido de prevenir que incidentes e acidentes voltem a ocorrer» (Wilder 2015).

A adesão a boas práticas relacionadas com a SST deve ser voluntária, algo que é conseguido «se as pessoas com poder de decisão estiverem convencidas que isso trás vantagens e benefícios reais e que não são meras formalidades burocráticas para cumprir a lei» (Jacinto 2012, p.172).

A Tabela 2.1 lista alguns estudos considerados relevantes de vários autores que, como foi referido atrás, têm debatido ao longo das últimas décadas a questão dos acidentes de trabalho e os esforços para melhorias da prevenção, dando especial ênfase à investigação e análise dos acidentes de trabalho.

Tabela 2.1 - A problemática dos acidentes de trabalho – Prevenção, Investigação e Análise (autores e estudos relevantes)

Autor	Ano de Publicação	Título/Tema
Antão et al.	2008	<i>Causes of occupational accidents in the fishing sector in Portugal</i>
Dahlke	2015	<i>Ergonomic criteria in the investigation of indirect causes of accidents</i>
Dien et al.	2012	<i>Accident investigation: From searching direct causes to finding in-depth causes – Problem of analysis or/and of analyst?</i>
	2004	<i>Organisational accidents investigation methodology and lessons learned</i>
Drupsteen & Hasle	2014	<i>Why do organizations not learn from incidents? Bottlenecks, causes and conditions for a failure to effectively learn</i>
Jacinto	2012	Métodos para investigação e análise de acidentes de trabalho
Jacinto et al.	2011	<i>The Recording, Investigation and Analysis of Accidents at Work (RIAAT)</i>
Jørgensen	2016	<i>Prevention of ‘‘simple accidents at work’’ with major consequences</i>
Lima	2004	Risco de acidente de trabalho: Desafios a uma cultura de prevenção O sector da construção civil em Portugal
Lindberg et al.	2010	<i>Learning from accidents – What more do we need to know?</i>
Moura et al.	2016	<i>Learning from major accidents to improve system design</i>
Okoh & Haugen	2013	<i>Maintenance-related major accidents: Classification of causes and case study</i>
Rohani et al.	2015	<i>Occupational Accident Direct Cost Model Validation Using Confirmatory</i>
Soares	2005	Metodologias para análise de acidentes de trabalho
Strauch	2015	<i>Can we examine safety culture in accident investigations, or should we?</i>
Twaalfhoven & Kortleven	2016	<i>The corporate quest for zero accidents: A case study into the response to safety transgressions in the industrial sector</i>
Wilder	2015	<i>Accidents Investigation improve safety</i>
Zhou et al.	2015	<i>Overview and analysis of safety management studies in the construction</i>

Existem dezenas de técnicas para investigação e análise de acidentes que assentam em modelos teóricos sustentados e desenvolvidos ao longo dos últimos cem anos que serão revistos à frente neste capítulo.

A NP 4397:2008 adaptada da OHSAS 18001:2007¹¹ tem como finalidade assegurar que a organização, estabelece, implementa, mantém e melhora continuamente o SGSST (Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho) de acordo com a norma de referência e define o modo como cumpre os requisitos. Além disto, assegura que a organização define e documenta o âmbito do seu SGSST (APCER 2010).

A NP 4397:2008 baseia-se no sistema de gestão PDCA – *Plan, Do, Check, Act* como está demonstrado na Figura 2.1, que pressupõe que o sucesso do sistema depende do compromisso de todos os níveis e funções da organização, especialmente da gestão de topo (NP 4397:2008).



Figura 2.1 - Política da SST: PDCA (APCER, 2010 - Adaptado da OSHAS 18001:2007|NP 4397:2008)

No Anexo 1 apresenta-se um **glossário** dos termos definidos na NP 4397:2008, relevantes à compreensão do tema aqui estudado.

A última finalidade (a importância) da norma NP 4397:2008 que é a de dar suporte e promover boas práticas de SST em equilíbrio com as necessidades socioeconómicas da organização.

Por outro lado, também há obrigação do (s) Estado (s) no que respeita ao suporte e promoção das boas práticas de SST.

¹¹ OHSAS 18001:2007 - *Occupational Health and Safety Assessment Series* (18001) publicada em 2007 pelo BSI Group (*British Standards Institution*)

Em Portugal a produção de informação estatística sobre acidentes de trabalho, apresentada de seguida, está enquadrada pelo regime jurídico constante da Lei nº98/2009 de 4 de Setembro e pelo Decreto-Lei nº143/99 de 30 de Abril, que regulamenta a recolha, validação e o tratamento dos dados constantes das participações remetidas às seguradoras, «referentes ao momento da ocorrência do acidente e dos mapas de encerramento de processo referentes à data de encerramento propriamente dita ou, no limite, um ano após a ocorrência do acidente, caso este ainda não esteja clinicamente concluído» (GEP¹² 2015, p.12).

A legislação portuguesa engloba nas suas estatísticas e na sua definição de acidentes de trabalho os acidentes ocorridos em trajeto (*in itinere*), mas a metodologia utilizada pelo projeto europeu no qual Portugal se insere, não. Excluem-se portanto da análise seguinte esta tipologia de acidentes.

São considerados na análise do GEP os acidentes com ou sem dias perdidos e todos os trabalhadores que exercem atividades laborais em território nacional ou deslocados no estrangeiro.

O GEP utiliza a metodologia do Eurostat (2001) conhecida pela sigla EEAT (Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho) para promover a melhoria da prevenção a nível das organizações e considera portanto as variáveis harmonizadas ali definidas.

A metodologia EEAT será examinada com mais pormenor à frente neste capítulo.

Da mesma forma que se fez anteriormente foram listados alguns **termos e definições** relevantes, propostos pelo GEP, no glossário do Anexo 1.

O estaleiro naval em estudo insere-se na secção de atividades económicas (CAE Rev.3) “C”, que engloba o conjunto das **indústrias transformadoras**. Nesta secção inserem-se toda a gama de indústrias que através de processos (químicos, mecânicos, etc.), transformam matérias-primas provenientes de várias atividades económicas em novos produtos. Aqui é incluída a alteração, renovação ou reconstrução substancial de qualquer bem pertencente à empresa (INE 2007). Assim, incluem entre as 23 divisões que a constituem, indústrias como a Alimentar (Divisão 10), Fabricação de Têxteis (Divisão 13), Fabricação de Produtos Químicos (Divisão 20), Indústrias Metalúrgicas (Divisão 24) e a Reparação, Manutenção e Instalação de Máquinas Equipamentos (Divisão 33), onde se inclui o estaleiro naval em questão.

A compreensão do universo em que a empresa opera é importante tanto a nível técnico como socioeconómico. Só assim é possível estabelecerem-se comparações (estatísticas) entre as várias entidades e determinarem-se metas a atingir face aos resultados (nº de acidentes, nº de acidentes mortais, etc.) que caracterizam a indústria transformadora em território nacional.

Com base nos dados disponíveis na página web do GEP¹³, construiu-se o gráfico da Figura 2.2 que mostra a evolução dos AT entre 2000 e 2013.

¹² GEP – Gabinete de Estratégia e Planeamento do MTSS – Ministério do Trabalho e da Segurança Social

¹³ <http://www.gep.msess.gov.pt/>

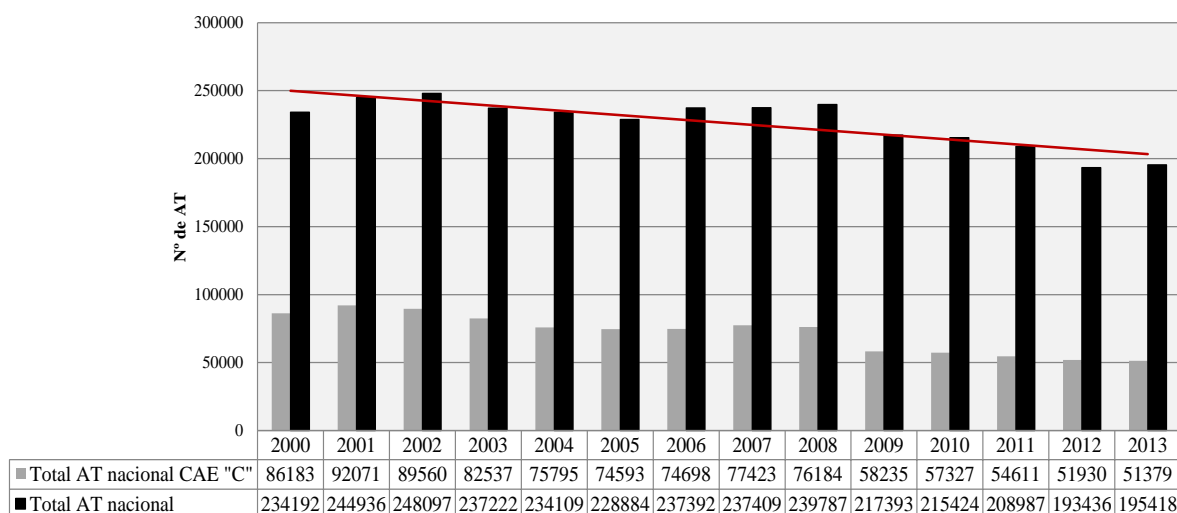


Figura 2.2 - Evolução dos AT em Portugal – GEP (2000 a 2013)

Verifica-se pelo gráfico da Figura 2.2 que ao longo dos últimos anos (desde a entrada do milénio), o número de acidentes de trabalho tem vindo a diminuir em Portugal. A linha azul representa a linha de tendência que demonstra a diminuição dos acidentes no território nacional. Além disto, está representada no gráfico a percentagem de acidentes que ocorreram na indústria transformadora relativamente ao total de acidentes no país. É possível constatar-se que a indústria transformadora constitui uma grande fatia (verificado em todos os anos observados) de acidentes de trabalho relativamente à totalidade da sinistralidade nacional.

Na Figura 2.3 está representado um gráfico que mostra quais os Desvios e Contatos aconteceram com mais frequência em Portugal entre anos de 2011 e 2013. Constata-se que o tipo de Desvios que mais ocorreram foram do tipo “movimentos do corpo sujeitos a constrangimentos físicos” e que os tipos de Contatos mais frequentes foram do tipo “constrangimentos físicos do corpo ou constrangimentos psíquicos”. Seria de esperar que os dois fossem dos mais frequentes em simultâneo porque faz sentido que este tipo de Desvios dê origem a este tipo de Contatos como se verificará adiante no Capítulo 5.

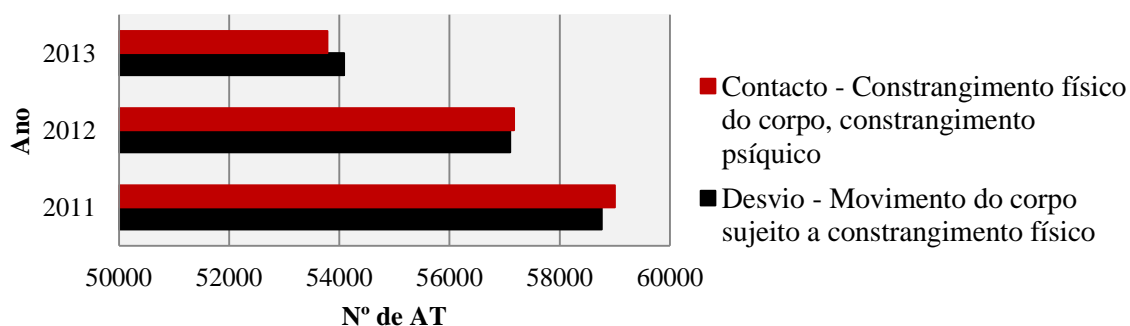


Figura 2.3 - Desvio e Contato mais frequentes em Portugal (2011 a 2013)

Em 2013 ocorreram 53 784 acidentes do tipo “constrangimento físico do corpo ou constrangimento psíquico” que representam 27,5% dos 195 418 AT ocorridos a nível nacional nesse ano.

Note-se ainda que de 2011 para 2013 houve uma diminuição deste género de acidentes, fato que poderá estar explicado com a tendência observada no gráfico da Figura 2.2, diminuição do número de acidentes de trabalho em território nacional.

2.2 A metodologia EEAT – Estatísticas Europeias dos Acidentes de Trabalho (Eurostat)

«A preocupação comunitária de melhorar as condições de trabalho, a saúde e a segurança dos trabalhadores, manifesta-se em todas as acções políticas devido à sua componente social e económica. Os progressos económicos e sociais devem caminhar lado a lado» (Eurostat 2001).

A metodologia EEAT tem como objetivo a redução dos acidentes de trabalho e doenças profissionais visando reduzir o sofrimento dos trabalhadores e das suas famílias. Visa ainda combater problemas relacionados com a qualidade no trabalho, com a reinserção social e com as repercussões económicas estendidas a toda a sociedade.

Esta metodologia é o culminar da harmonização entre os estados Europeus desde 1990, que desde então têm desenvolvido instrumentos harmonizados para determinação das causas e circunstâncias dos acidentes de trabalho (através de recolha de dados, classificações e regras de codificação).

A metodologia sofreu alterações desde 1990 onde foram incluídas novas variáveis tornando-a mais completa e de forma a conseguirem-se determinar as causas e circunstâncias dos acidentes (Fase III). A Tabela 2.2 mostra as 22 variáveis incluídas na metodologia EEAT nas suas três fases de conceção (I, II e III).

Tabela 2.2 - Variáveis EEAT (fases da metodologia)

Fase	Ano de aplicação	Variáveis Contempladas	Informação relativa a:
I	1993	Número do processo	Acidente
		Actividade económica do empregador	Empresa
		Profissão do sinistrado	Sinistrado
		Idade do sinistrado	Sinistrado
		Sexo do sinistrado	Sinistrado
		Tipo de lesão	Lesão
		Parte do corpo atingida	Lesão
		Localização geográfica	Acidente
		Data do acidente	Acidente
		Hora do acidente	Acidente
II	1996	Dimensão da empresa	Empresa
		Nacionalidade	Sinistrado
		Situação profissional	Sinistrado
		Dias perdidos	Lesão
III	2001	Posto de trabalho - Tipo de local	Acidente
		Tipo de trabalho	Acidente
		Actividade física específica	Acidente
		Agente material da Actividade física específica	Acidente
		Desvio	Acidente
		Agente material do Desvio	Acidente
		Contacto - Modalidade da lesão	Acidente
		Agente material do Contacto - Modalidade da lesão	Acidente

A metodologia EEAT, à semelhança do GEP, adota como indicadores, o número de acidentes ocorridos em número absoluto e a taxa de incidência (em 100 000 trabalhadores). Estes indicadores estarão relacionados com o número de pessoas expostas ao risco, informação (para as atividades económicas) fornecida pelos estados membros.

Alguns autores como Molinero-Ruiz et al. (2015) e Salguero-Caparros et al. (2015) questionaram-se sobre a fiabilidade da utilização das variáveis harmonizadas europeias no estudo das causas dos acidentes de trabalho.

Molinero-Ruiz et al. (2015) desenvolveram um método (*Cross sectional double-blind study*) onde analisaram as características dos trabalhadores, do local de trabalho e do próprio acidente com o auxílio de um coeficiente (k) de fiabilidade. Das conclusões retiraram que as variáveis seleccionadas em relação ao trabalhador e ao local de trabalho apresentam uma fiabilidade de “bom” a “excelente” e que as variáveis associadas ao acidente apresentam uma fiabilidade “moderada”.

Claro que será importante detalhar como é elaborado o estudo, inclusive, como são constituídas as equipas responsáveis pela investigação dos acidentes. Equipas menos qualificadas terão resultados menos fiáveis na classificação das variáveis (por ex. utilizando o método RIAAT). Equipas com diferentes níveis e tipos de formação apresentarão da mesma forma resultado menos fiáveis.

2.3. Modelos teóricos de causalidade

Existem muitos modelos teóricos que explicam a causalidade dos acidentes. Durante a investigação de acidentes de trabalho e do respetivo levantamento bibliográfico, Gano (citado por Ballardin et al. 2008) verificou em 2001 existirem 14 modelos causais. Lehto & Salvendy (também citados por Ballardin et al. em 2008) verificaram em 1991, existirem pelo menos 54 modelos de causalidade de acidentes. Apesar das características que os interligam, Hollnagel (2004), classificou-os em três grandes grupos: *Modelos Sequenciais*, *Modelos Epidemiológicos* e *Modelos Sistémicos*.

Nos modelos sequenciais (lineares) considera-se que os acidentes são sequências de eventos em série ou paralelo que ocorrem devido a determinadas causas raiz e pressupõem portanto, a existência de relações causa-efeito entre os vários eventos.

Os modelos epidemiológicos (lineares complexos) acrescentam aos últimos a ideia de que os acidentes se propagam por meio de falhas ativas e latentes através das barreiras do sistema. Estas barreiras delimitam zonas seguras, inseguras e de perda de controlo no sistema dependendo da sua forma e localização no sistema.

Os modelos sistémicos (não lineares) caracterizam os acidentes como sendo o resultado da interacção e variabilidade de múltiplo fatores integrantes do sistema produtivo. Estas interacções são geralmente mais complexas que as encontradas nos modelos sequenciais. Além disto, considerando-se a variabilidade normal, os acidentes acontecem exactamente quando as variações indesejadas ocorrem por coincidência no mesmo espaço temporal. É assumido o encadeamento lógico entre as variações (Hollnagel 2004).

2.3.1 Modelos Sequenciais (lineares)

Os modelos sequenciais são largamente utilizados no estudo da causalidade de acidentes industriais. A sua ampla utilização deve-se à sua fácil compreensão e visualização gráfica (relações causa-efeito).

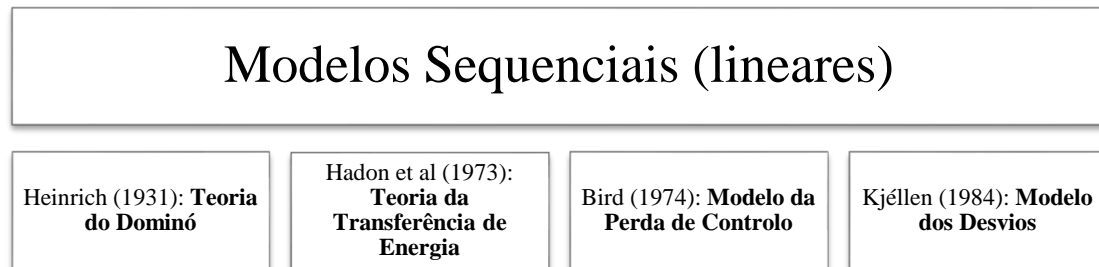


Figura 2.4 - Modelos Sequenciais de Causalidade
(Fonte: Hollnagel 2004)

Teoria do Dominó

A Teoria do Dominó é provavelmente a teoria mais considerada na utilização de modelos sequenciais. Esta foi proposta por Heinrich e está representada na Figura 2.5. O seu princípio baseia-se no fato de que os acidentes ocorrem devido às relações de causa-efeito entre cinco elementos ordenados nesta ordem padrão (1- ambiente social e hereditariedade, 2- falha individual, 3- atos e condições inseguras, 4- acidente e a 5- lesão propriamente dita). A ocorrência de um deles implica o desencadear de todos os outros elementos que é metaforicamente explicado através da queda de peças de dominó na posição vertical em que a primeira peça (primeiro acontecimento) desencadeia a queda das restantes originando no final danos pessoais (Ballardin et al. 2008).

No âmbito da prevenção consegue eliminar-se o risco se for eliminado um dos fatores centrais da cadeia do “dominó” (a cadeia será interrompida). Serão portanto eliminadas as condições ou atos inseguros de modo evitar-se a propagação que originará o acidente e consequentemente o dano conforme está exemplificado na Figura 2.5.

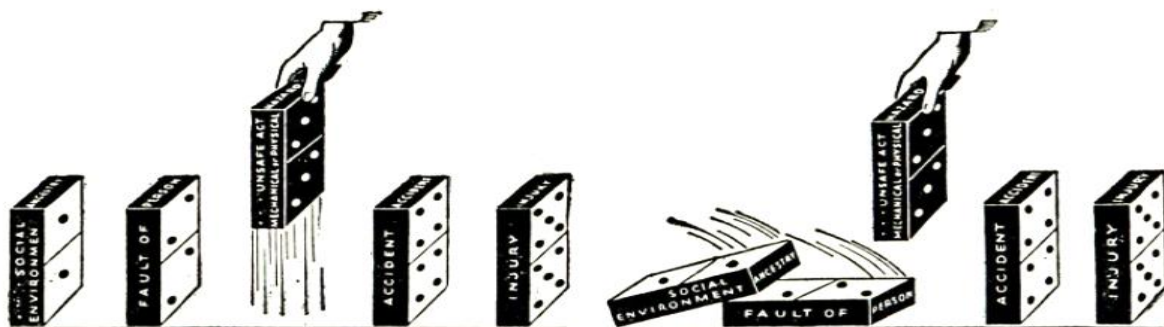


Figura 2.5 - Teoria do Dominó - Exemplificação da eliminação do perigo
(Fonte: Heinrich, 1941)

Teoria da Transferência de Energia

Teoria desenvolvida por Haddon em 1973 que retrata os acidentes em termos de transferência de energia. A energia (mecânica, eléctrica, térmica, etc.) pode ser libertada e transferida em grandes quantidades e/ou muito rapidamente que irá afetar seres vivos ou objetos causando perdas e danos, nas imediações do foco de libertação. Assim, considera-se que um acidente é causado por energia fora de controlo.

A esta teoria está associado um conceito de prevenção de acidentes que passa pela tomada de vários de tipos de medidas:

- 1) Prevenir a criação de energia;
- 2) Reduzir a acumulação inicial de energia;
- 3) Prevenir a libertação de energia;
- 4) Controlar a libertação de energia;
- 5) Limitar a zona de libertação energia separando-a de seres ou objetos.

Modelo da Perda de Controlo (Atualização da Teoria do Dominó)

Frank Bird renomeou e reformulou em 1974 a Teoria do Dominó proposta por Heinrich no início da década de 1930.

Foi entre 1959 e 1966 na siderúrgica *Lunckens Steel*, que Bird analisou mais de 90 000 acidentes de onde desenvolveu a proporção 1:100:500. Isto significou naquela empresa, que para cada lesão incapacitante, aconteciam 100 acidentes com lesões leves e 500 acidentes com danos para a propriedade material (Maria & Lanza 2010).

Posteriormente, através do tratamento estatístico de dados de cerca de 2 milhões de acidentes em 297 empresas com 1 750 000 empregados e mais de 3 mil milhões de horas-homem trabalhadas, classificou os acidentes de acordo com o seu grau de gravidade e de frequência de ocorrência. Daqui surgiu a proporção 1:10:300:600 que significa que para cada lesão incapacitante ou fatal ocorrem 10 lesões leves, 300 acidentes com danos para a propriedade material e 600 incidentes. Esta proporção foi colocada em forma de pirâmide à qual é hoje chamada Pirâmide de Bird ou Pirâmide dos Acidentes (Maria & Lanza 2010), demonstrada na Figura 2.6.

Foi com este desenvolvimento que Bird tornou clara a relação entre acontecimentos indesejados e as suas consequências com as próprias “perdas de controlo” dos sistemas de gestão, considerando as causas básicas e diretas para os acidentes daí provenientes. Com isto surgiu a ideia de que os acidentes são controláveis e de possível gestão.

A teoria da perda de controlo admite assim outra abordagem relativamente às barreiras consideradas nas “peças do dominó” – O “ambiente social” é substituído pela “falta de controlo”, as “falhas individuais” pelas “causas básicas” e os “atos inseguros” pelas “causas imediatas”, as restantes mantém-se.

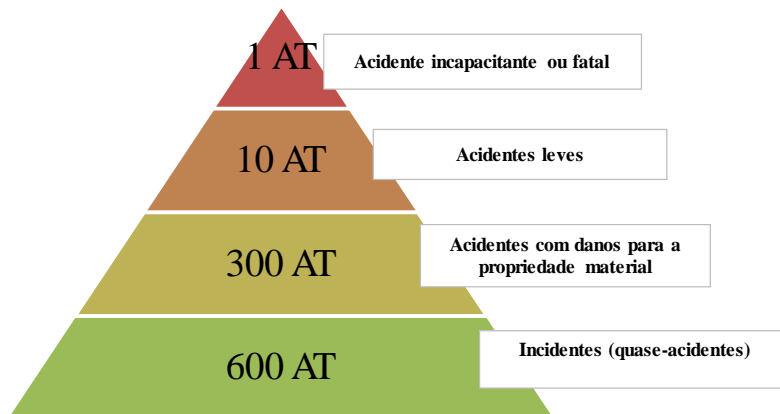


Figura 2.6 - Pirâmide de Bird de 1969 ou Pirâmide dos Acidentes
(Fonte: Maria & Lanza, 2010)

Modelo dos Desvios

O modelo proposto por Urban Kjéllen em 1984 na Suécia considera que cada “desvio” poderá representar um perigo para o normal funcionamento de um sistema produtivo. Considera-se como desvio, qualquer acontecimento que saia do processo normal de trabalho. É possível encontrarem-se desvios em funções organizacionais, técnicas, humanas e nas atividades correntes da empresa (Batista 2013).

2.3.2 Modelos Epidemiológicos (lineares complexos)

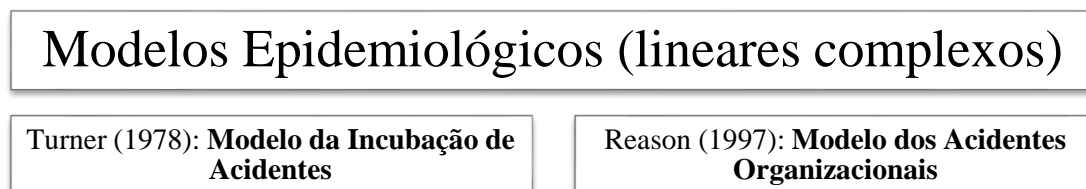


Figura 2.7 - Modelos Epidemiológicos de Causalidade
(Fonte: Hollnagel, 2004)

Modelo da Incubação de Acidentes

Jacinto et al. (2011) fazem referência ao modelo da incubação de acidentes desenvolvido por Turner em 1978. Este considera que os acidentes estão “incubados” devido às más práticas de segurança na organização (condições latentes), ou seja, que se encontram à espera de algum acontecimento que os desencadeie. É defendida neste modelo, a multi-causalidade dos acidentes que define um acidente como uma combinação de acontecimentos indesejados.

Modelo dos Acidentes Organizacionais

«Com o passar da última década aconteceram mudanças graduais na forma como o ser humano percebe o acontecimento de certos eventos, acidentes ou incidentes» (Dien et al. 2004, p.1).

É compreendido nos dias de hoje que os acidentes e os incidentes não são apenas fruto de causas diretas ou imediatas como as falhas técnicas e/ou erros humanos, mas também de decisões incorrectas acumuladas com o passar do tempo (Modelo da Incubação de Acidentes de Turner (1978)) e de ambientes organizacionais desfavoráveis.

James Reason (1997) desenvolveu um modelo teórico que define claramente o “acidente organizacional”. Reason afirma que nem sempre as barreiras de segurança conseguem conter a trajetória de um acidente e evitar que estes atinjam as pessoas.

As defesas contra a ocorrência de acontecimentos indesejados que levam aos acidentes são categorizadas pelo autor segundo as funções que desempenham no combate à ocorrência de acidentes (Reason 1997):

- 1) Criar conhecimento e alertar para os perigos no local;
- 2) Servir de guia sobre o “como” operar de forma segura;
- 3) Fornecer alarmes e avisos quando existe perigo iminente;
- 4) Repor o sistema para um estado seguro aquando de uma situação anormal;
- 5) Colocar barreiras de segurança entre os perigos e as potenciais perdas;
- 6) Conter e eliminar os perigos;
- 7) Fornecer meios de fuga e resgate caso o perigo não seja contido.

O Modelo do “Queijo Suíço” de Reason (1997) representa a diferença entre o que seria um sistema de barreiras ideal e o que acontece na realidade. As barreiras possuem na realidade falhas (ativas ou latentes) representadas pelos “buracos” que alinhadas entre si, permitem que o perigo se propague até à zona de potenciais perdas ou danos (acidente).

À semelhança do que foi feito no Capítulo 1, relembre-se a diferença entre falhas ativas e condições latentes. «Falhas ativas são todas as ações que têm impacto direto e consequentes efeitos adversos na segurança de um sistema» (Reason 1997, p.10).

Em desenvolvimentos posteriores propostos por Jacinto & Aspinwall (2003), essas falhas poderão então ser humanas (HUM), equipamentos e edifícios (E&E), causas da natureza (NAT), organismos vivos (ORV) e perigos / agentes perigosos (PRG). Por sua vez, o indivíduo ou os fatores individuais relacionados com a pessoa (FIC), o local e ambiente de trabalho (FLT) e as condições organizacionais e de gestão (FOG), constituem o conjunto das condições latentes que poderão promover a ocorrência de falhas ativas.

Regra geral, o modelo dos acidentes organizacionais define três níveis principais de pesquisa como mostra a Figura 2.8: a organização/gestão, o local de trabalho e a pessoa ou equipa. É nestes estratos

que devem ser procuradas as causas e respectivos fatores subjacentes dos acidentes de trabalho (Jacinto et al. 2010).

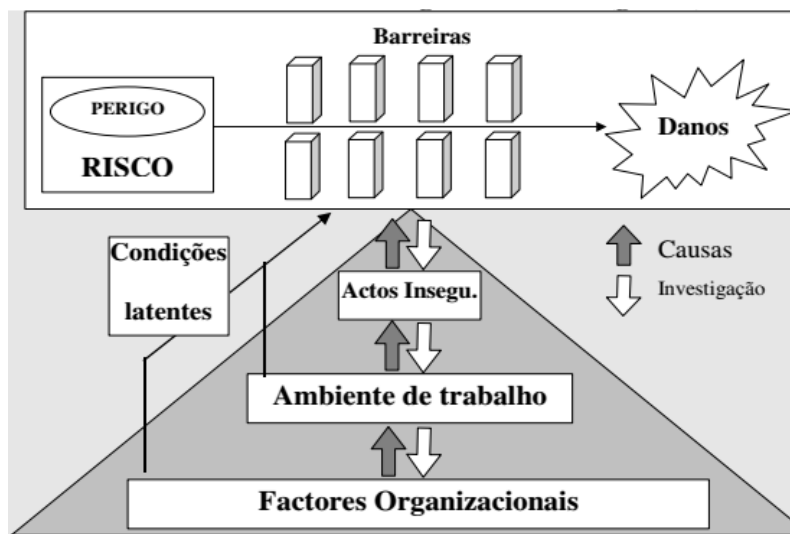


Figura 2.8 - Modelo dos Acidentes Organizacionais
(Fonte: Reason, 1997)

2.3.3 Modelos Sistémicos (não lineares)

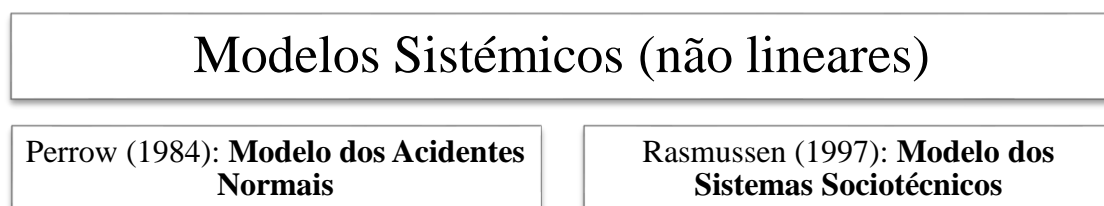


Figura 2.10 - Modelos Sistémicos de Causalidade
(Fonte: Hollnagel, 2004)

Modelo dos Acidentes Normais

Segundo Jacinto et al (2011), Perrow em 1984 analisou uma outra perspetiva dos acidentes, o lado social do risco tecnológico.

«Na perspetiva de Charles Perrow em 1991, as organizações atuais dominam uma parte significativa do funcionamento das sociedades contemporâneas visto que absorveram diversos campos importantes das interações sociais», fato ao qual Areosa (2012, p.570) chama de “imperialismo organizacional”.

O mesmo autor (Areosa 2012) defende que a teoria social sobre as organizações ajuda na compreensão de como as estratégias organizacionais têm influência na ocorrência de acidentes de grande dimensão. Estes, que rapidamente se tornaram acidentes mediáticos são denominados por Perrow como “acidentes normais” ou “acidentes sistémicos”.

Devido à complexidade de alguns sistemas ou organizações designados de alto risco (que possuem características estruturais próprias), Perrow afirmou em 1999 que é impossível preverem-se e evitarem-se alguns acidentes (Areosa 2012).

A ocorrência de alguns acidentes de grandes dimensões e com forte impacto social, tais como Flixborough (Inglaterra, 1974), Seveso (Itália, 1976), Three Mile Island (Estados Unidos, 1979), Bhopal (Índia, 1984), Chernobyl (Ucrânia, 1986), Piper Alfa (Reino Unido, 1988) ou Avianca (Estados Unidos, 1990), vieram suscitar uma certa desconfiança pública em relação a estes sistemas (Areosa 2012), pelo que Perrow afirma existirem provas de que alguns sistemas tecnológicos não possuem condições para evitar “acidentes graves”.

Deve ainda ter-se em consideração que os sistemas incorporam muitos outros fatores de risco, de incerteza e de aleatoriedade, aos quais não conseguem escapar. Afinal, o mundo é um local cuja imprevisibilidade é muito maior do que, *a priori* se consegue imaginar (Taleb 2008).

Modelo dos Sistemas Sociotécnicos

O modelo dos sistemas sociotécnicos, proposto por Rasmussen em 1997, aborda os sistemas de uma forma dinâmica. Estes apresentam uma estrutura que engloba entidades que pertencem desde o local de trabalho, à gestão, à supervisão e aos próprios governos. Esta estrutura dinâmica caracteriza-se por possuir um fluxo de informação que interliga todos os agentes envolventes no sistema. O foco principal deste tipo de sistemas será entre outras, a forma como os objetivos e valores são comunicados entre entidades, como toda a atividade operacional é monitorizada através da realização de registos e relatórios de incidentes aos respectivos supervisores e como serão identificadas e comunicadas as fronteiras existentes em questões de segurança operacional.

O modelo enfatiza a forma como muitas empresas operam em ambientes comerciais extremamente agressivos (Jacinto et al. 2011).

2.4 Métodos de Investigação e Análise de Acidentes

Antes de prosseguir com a seguinte temática que irá proporcionar uma visão generalizada sobre os métodos existentes para investigação e análise de acidentes de trabalho, é importante fazer-se a distinção entre estes dois conceitos, proposta por Jacinto (2012):

- 1) **Investigar:** «Procurar dados e informação factual sobre o acidente; implica uma pesquisa sistemática de fatos relevantes; trata-se essencialmente de uma tarefa de “procurar fatos concretos” e de identificar ou avaliar os elementos observáveis do acidente (dados)».
- 2) **Analisar:** «Incorpora a necessidade de interpretar os dados e de se estabelecerem relações causais entre eles; significa “procurar explicações lógicas” para os fatos observados; nesta tarefa parte da informação tem de ser inferida. O analista formula hipóteses causa-efeito que

podem desencadear nova investigação. Por isso, investigar e analisar podem ser vistos como dois processos interactivos, que se complementam mutuamente»

É necessário hoje em dia, com o aparecimento de sistemas de gestão cada vez mais complexos, que os métodos para análise e investigação de acidentes de trabalho satisfaçam os requisitos fundamentais para a “gestão da segurança” (Jacinto 2012).

Apesar da grande quantidade métodos que visam esta finalidade, muitos encontram-se desactualizados e serão portanto concentrados esforços na elucidação sobre os métodos mais modernos que surgiram a partir da década de 1980.

Ainda assim, estes métodos concentram-se maioritariamente no estudo dos “acidentes graves” (*major accidents*) em atividades e organizações de alto risco como a indústria nuclear, química, petrolífera ou dos transportes a nível industrial e comercial, fato que só sofreu uma mudança significativa na entrada do novo milénio (Jacinto 2012).

Frei et al. discutiu em 2003 como deve ser realizada a escolha da ferramenta certa a utilizar para o estudo dos acidentes dependendo do contexto em que será realizada a investigação. Assim apresenta quatro grupos de fatores importantes a considerar: as **pessoas** que vão utilizar a **ferramenta**, a **tarefa** a realizar e o **contexto** social e tecnológico, como está representado na Figura 2.9, onde decorrerá a investigação (Jacinto 2012).

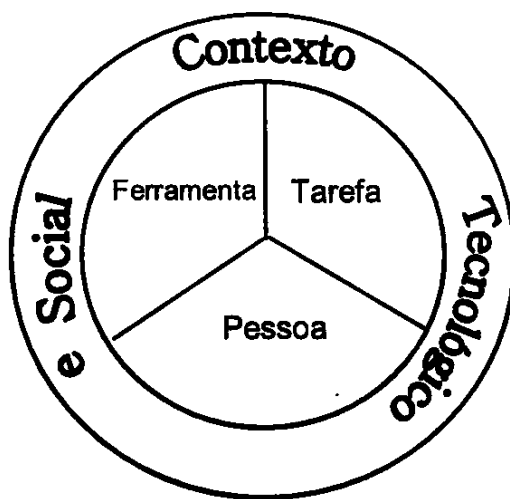


Figura 2.9 - Fatores para escolha de ferramenta de investigação de acidentes
(Fonte: Jacinto (2012) – adaptado de Frei et al, 2003)

De seguida listam-se nas Tabelas 2.3, 2.4 e 2.5 alguns dos principais métodos de investigação e análise de acidentes acompanhados por um breve resumo dos seus princípios de aplicação bem como os respetivos investigadores e organizações que os desenvolveram.

Tabela 2.3 - Métodos de investigação e análise de acidentes

* A informação resumida nesta tabela é proveniente de várias publicações que as referem e explicam (e.g.: Harms-Ringdahl (2001) e Harms-Ringdahl (2013); Jacinto (2003); Villemeur (1992), HSE - CRR (2011))

Métodos	Designação	Autor/Ano	Princípios da técnica	Formato
FTA	<i>Fault Tree Analysis</i>	Bell Laboratories, 1960's	A FTA lista todos os componentes de um sistema e representa um diagrama lógico em que as falhas de componentes podem interagir para produzir um acontecimento indesejado - isto é, um incidente ou acidente. É o método das técnicas de árvores mais utilizado	Diagrama lógico "top -down" - estrutura de árvore
MORT	<i>Management and Oversight Risk Tree</i>	Johnson, 1973	De acordo com o MORT um acidente é uma "transferência de energia" indesejada e isso ocorre devido às barreiras ou controlos de energia inadequados. A prevenção concentra-se sobre a identificação da fonte de energia e subsequentemente, sobre a manipulação dos efeitos nocivos da transferência de energia. O diagrama MORT é uma árvore lógica (o acidente de ser o acontecimento do topo), com 3 ramos principais: fatores S - negligências e omissões específicas associadas ao acidente investigado, fatores R - riscos assumidos que são conhecidos e fatores M que são características gerais do sistema de gestão que contribuíram para o acidente. Para a construção da árvore, o método fornece uma longa série de perguntas interrelacionados. Juntamente com a árvore lógica (a principal ferramenta), MORT também faz uso de uma técnica de mapeamento.	Diagrama lógico "top -down" - estrutura de árvore
MES	<i>Multilinear Events Sequencing</i>	Benner, 1970's	MES é uma técnica de mapeamento que mostra os acontecimentos cronologicamente ordenados com base numa linha de tempo para todas as entidades (seres humanos e equipamentos) envolvidos no acidente. Estas entidades, de alguma forma iniciaram uma mudança no normal estado do processo. Assim, a técnica segue o conceito do desvio. É dado especial ênfase às interações entre as entidades.	Diagrama lógico "top -down" - estrutura de árvore
STEP	<i>Sequentially Timed Events Plotting</i>	Hendrick & Benner, 1987	É uma versão melhorada do MES que fornece um arquivo em forma de folha de dados dinâmica para estruturação de dados e de processamento adquiridos durante uma investigação.	Diagrama/folha de dados
SCAT	<i>Systematic Cause Analysis Technique</i>	ILCI - International Loss Control Institute, 1980's	Segue o "modelo da causa de perda" e distingue 5 etapas do processo de um acidente: 1 - falta de controlo (procedimentos de segurança e as práticas padrão), 2 - fatores pessoais e de trabalho (causas básicas), 3 - ações e condições (causas imediatas), 4 - o acidente em si (o contacto com matéria ou energia) e 5 - as consequências (danos a pessoas bens ou o ambiente)	Checklist
CTM	<i>Causal Tree Method</i>	Leplat 1978	A ideia básica é a de que os acidentes resultam de alterações (ou variações) no processo «normal». O investigador tem de identificar e listar essas mudanças e de seguida organizá-las num diagrama, definindo as suas inter-relações. O diagrama é semelhante a um FTA com a diferença de que é sempre iniciado com um acidente real. Consequentemente, a árvore resultante (ou diagrama) não irá incluir todos os ramos possíveis, mas apenas aqueles que levaram ao acidente real. De um ponto de vista formal, a árvore é caracterizado por não ter portas "ou", apresenta apenas portas "e"	Diagrama lógico "top -down" - estrutura de árvore
TRIPOD	-	Universidade de Leiden (Holanda) e a Universidade de Manchester (Inglaterra), 1990's	A ferramenta usa 11 categorias de tipos gerais de falha (gfts) para classificar as deficiências na situação de trabalho. O objectivo da análise TRIPOD é produzir um perfil (por meio de um gráfico de barras) da extensão dos 11 gfts presentes na organização. Por outras palavras: produzir um perfil das áreas problemáticas. Na investigação de acidentes, o método faz a distinção entre sintomas (acontecimentos observados) e os seus associados gfts (causas inferidas)	Questionário/ checklist

Tabela 2.4 - Métodos de investigação e análise de acidentes (continuação)

* A informação resumida nesta tabela é proveniente de várias publicações que as referem e explicam (e.g.: Harms-Ringdahl (2001) e Harms-Ringdahl (2013); Jacinto (2003); Villemeur (1992), HSE - CRR (2011))

Métodos	Designação	Autor/Ano	Princípios da técnica	Formato
OARU	<i>Occupational Accident Research Unit</i>	Kjellén & Larsson, 1981	O método possui dois níveis de raciocínio: 1 - que descreve a sequência do acidente e 2 - encontrar os fatores subjacentes. A sequência de acidente é descrita como uma cadeia de desvios (ou seja, acontecimentos ou condições que sejam contrárias à "norma" do sistema de produção). Um aspecto característico do presente método é que a sequência de acidente é explicitamente dividida em 3 fases. Considera a fase de iniciação (quando existe um primeiro desvio no sistema de produção); a fase de conclusão (quando o fluxo de energia é inadvertidamente libertado), e a fase de lesão (quando o corpo absorve a energia prejudicial). Num "quase-acidente" ou incidente a fase de lesão não está presente. Assim, os conceitos fundamentais de desvio, a transferência de energia e de acidentes como um processo estão presentes (e integrados) nesta abordagem.	Checklist
FAII method	<i>Federation of Accident Insurance Institutions - Finland</i>	FII - Federation of Accident Insurance Institutions, 1980's	Baseia-se no princípio de que uma lesão resulta do "contato" (acidente) entre uma pessoa e uma energia prejudicial. O diagrama que representa a sequência de acontecimentos usa a técnica de árvore e tem dois ramos principais. Um ramo da árvore descreve a sequência relacionada com a edificação de energia; o outro a sequência os acontecimentos relacionados com a pessoa que está sob a influência da energia prejudicial. As causas estão então relacionadas com os acontecimentos relevantes de cada ramo. Neste método, as "causas" são denominadas de "fatores do acidente" e podem estar relacionadas com o funcionamento de máquinas, equipamentos ou estruturas, métodos de trabalho ou procedimentos, manutenção, ações humanas ou causas ambientais	Diagrama
AEB	<i>Accident Evolution and Barrier Function</i>	Svenson, 1991	O método AEB é um conceito central que considera as barreiras de segurança e suas funções. Um acidente é modelado como uma série de interações entre os sistemas humanos e técnicos e descrito como uma sequência de erros técnicos e humanos. O princípio fundamental é que é possível parar / interromper o desenvolvimento da sequência entre dois quaisquer erros sucessivos através de barreiras adequadas	Diagrama de fluxo
ISIM	<i>Integrated Safety Investigation Methodology</i>	TSB - Transportation Safety Board - Canada, 1998	ISIM integra várias ferramentas que são usadas em vários processos e fases do método. Para o processo de "recolha de dados", usa a chamada sigla SHEL (Software, Hardware, Meio Ambiente e Liveware - ou seres humanos), desenvolvido na década de 1970 por Edwards. Para determinar a "sequência de ocorrências" e a ligação das circunstâncias dos acontecimentos usa o modelo de Reason de causalidade de acidentes (isto é, modelo das falhas ativas e condições latentes).	-
NSB	<i>Accident Investigation Method of the NSB (Norske Statsbaner)</i>	Norwegian State Railways (Norske Statsbaner – NSB), 2000's	O método integra-se com as abordagens do TRIPOD e do CREAM de Hollnagel. Além disso, também incorpora certas características de um método anterior chamado HPIP (Human Performance Investigation Process). O processo consiste em duas partes separadas mas que interagem entre si: 1 - começa com uma análise passo para identificar a sequência de acontecimentos e o local onde as barreiras foram quebradas ou estiveram em falta e 2) - identifica as "causas profundas" com base num questionário.	Questionário
HSG245	<i>Health and Safety Executive method</i>	HSE (Health and Safety executive), 2004	Tem como ponto inicial o acontecimento (acidente ou incidente) indesejado e fornece um guião de questões estruturado de forma a encontrarem-se fatos relevantes em relação ao mesmo. O objetivo será a determinação de falhas ativas e condições latentes da organização	Questionário/ checklist

Tabela 2.5 - Métodos de investigação e análise de acidentes (continuação 2)

* A informação resumida nesta tabela é proveniente de várias publicações que as referem e explicam (e.g.: Harms-Ringdahl (2001) e Harms-Ringdahl (2013); Jacinto (2003); Villemeur (1992), HSE - CRR (2011))

Métodos	Designação	Autor/Ano	Princípios da técnica	Formato
3CA	<i>Control Change Cause Analysis</i>	Humber Chemical Focus & HSE (Health and Safety Executive), 2000	O método considera que um acidente/incidente é uma sequência de acontecimentos nos quais ocorrem alterações indesejadas. Assim, o método tem como objetivo descobrir quais as alterações mais significativas sendo que serão apenas estas, estudadas na segunda fase de análise mais aprofundada. Ao identificar-se a sequência de acontecimento das alterações mais significativas, será possível determinar-se quais as barreiras que falhas ou que estiveram em falta durante o processo.	-
WAIT	<i>Work Accidents Investigation Technique</i>	Jacinto & Aspinwall (2002)	O método tem nove etapas sequenciais agrupados em duas fases principais. O primeiro compreende uma simplificada investigação, que incide sobre a análise das causas imediatas e circunstâncias e cobre requisitos legais. Nesta primeira etapa, o WAIT faz uso de algumas variáveis europeias harmonizadas (Eurostat). A segunda fase é uma análise "em profundidade" - frequentemente chamada de investigação completa - que identifica e analisa outras fraquezas e condições existentes dentro da organização. Esta segunda fase vai além das obrigações legais em vigor, destina-se a proporcionar às empresas uma ferramenta estruturada para a identificação de oportunidades de melhoria das suas práticas e políticas de segurança.	Registo/ Questionário
RIAAT	<i>Registo, Investigação e Análise de Acidentes de Trabalho</i>	Jacinto et al (2011)	É uma ferramenta prática que combina uma metodologia estruturada e um protocolo do tipo "impresso - padrão". Parte do pressuposto que o processamento da informação progride na hierarquia através de um ciclo com diferentes actividades, tais como: recolha inicial de dados sobre o acidente; a sua codificação e interpretação (por vezes utilizando sistemas de classificação pré-definidos); a investigação das causas e dos factores subjacentes, e, finalmente, a forma como a informação é utilizada para aprender e para desenvolver estratégias de prevenção.	Registo/ Questionário

Todas estas técnicas têm como finalidade o estudo dos acidentes de trabalho em organizações, sendo umas mais completas que outras. Métodos como o MES ou o CTM apresentam uma abordagem mais simplificada em que são identificadas as causas diretas dos acidentes, não prestando atenção às condições latentes para a ocorrência de acidentes. Com a viragem do século, final da década de 1990 e início da década de 2000, os métodos como o HSG245, WAIT e RIAAT, passam a incluir na sua análise, a identificação e estudo das condições latentes dos acidentes.

Existem outras técnicas que não foram aprofundadas, listadas na Tabela 2.6:

Tabela 2.6 - Outros métodos de investigação e análise de acidentes

MTO	<i>Man Technology and Organisation</i>
SOL	<i>Safety through Organizational Learning</i>
STAMP	<i>Systems-Theoretic Accident Model and Processes</i>
TOL	<i>Technical, Organizational and Human-related causes</i>
IAI	<i>Investigating Accidents and Incidents</i>

Batista (2003) classificou os métodos para investigação e análise de acidentes de acordo com os modelos teóricos que lhes são subjacentes e lhes deram origem como está representado na Figura 2.10. Esta classificação foi adaptada e atualizada a partir do estudo de Katsakiori et al em 2009.

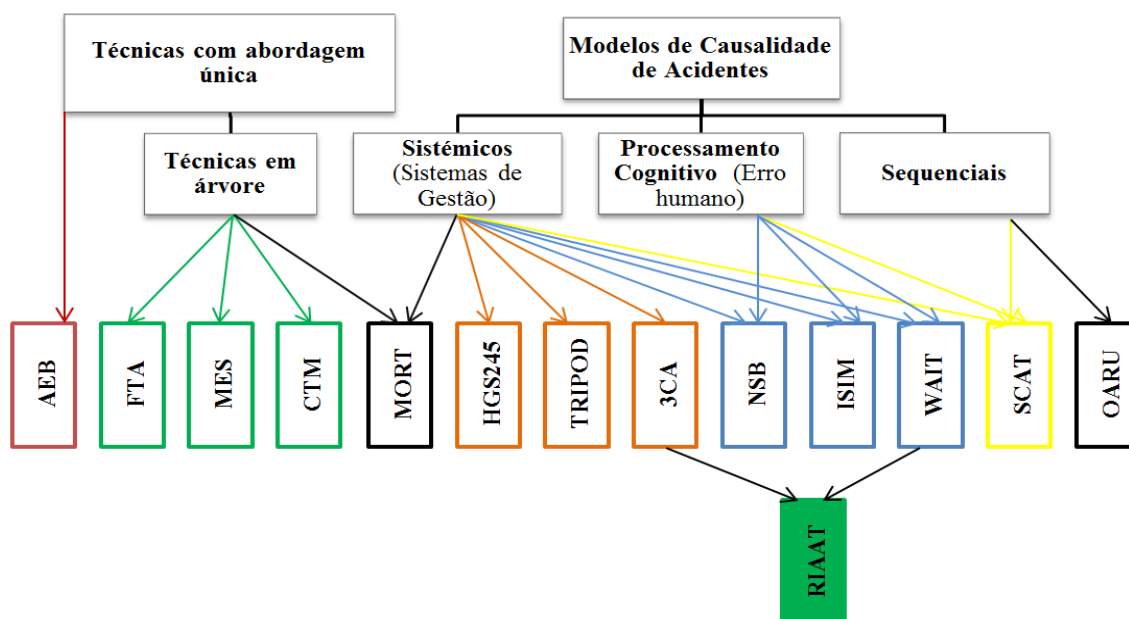


Figura 2.10 - Classificação dos métodos de investigação e análise de acidentes
(Fonte: Batista (2013) - adaptado e atualizado de Katsakiori et al, 2009)

Além disto, associados às técnicas para investigação e análise de acidentes de trabalho mas que não têm estas como finalidade principal, existem métodos que se destinam à compreensão e avaliação da fiabilidade e erro humano nos acidentes (HRA – *Human Reliability Assessments*). Sendo as falhas humanas (HUM) uma das causas diretas para os acidentes, como propuseram Jacinto & Aspinwall (2003), é interessante fazer-se uma breve referência a algumas técnicas que visam o estudo desta problemática. Estas estão demonstradas na Tabela 2.7.

Tabela 2.7 - Técnicas HRA (*Human Reliability Assessments*)

* A informação resumida nesta tabela é proveniente de várias publicações que as referem e explicam (e.g.: Harms-Ringdahl (2001) e Harms-Ringdahl (2013); Jacinto (2003); Villemeur (1992), HSE - CRR (2011))

Métodos	Designação	Autor/Ano	Princípios da técnica	Formato
THERP	<i>Technique for Human Error Rate Prediction</i>	Swain and Guttman, 1983	O seu objectivo é prever probabilidades de erro humano e avaliar a degradação de um sistema homem-máquina susceptível de ser causada por erros humanos, isoladamente ou em conexão com o funcionamento de equipamentos, procedimentos operacionais, outro sistema ou características humanas que influenciam o comportamento do sistema	-
HEART	<i>Human Error Assessment and Reduction Technique</i>	Williams, 1986	Considera os fatores ergonómicos que afetam o desempenho humano. Estes são descritos como "condições de produção de erro" e são ponderados de acordo com o efeito que eles têm sobre o erro humano	-
SHARP	<i>Systematic Human Action Reliability Procedure</i>	Hannaman, 1980's	É mais uma orientação, em vez de um método ou técnica, com o objectivo de ajudar na selecção de um método adequado HRA	-
CREAM	<i>Cognitive Reliability Error Analysis Method</i>	Erik Hollnagel, 1990's	"Ponto de vista cognitivo" de Hollnagel. Baseia-se no fato de que o caminho que uma pessoa efetua em termos de entendimento e ações depende de como todo o contexto é percebido e interpretado. Assim, existe uma necessidade de considerar o conjunto em vez das partes individuais ao modelar a fiabilidade humana (em contraste com os métodos clássicos, que repartem probabilidades individuais para ações humanas elementares, como se fossem componentes da máquina)	-

Também aqui se salienta o fato de existirem para além dos métodos mencionados e explicados na Tabela 2.6, outros que visam o estudo do comportamento humano relativamente à problemática dos acidentes de trabalho.

Concluindo a revisão sobre os métodos para investigação e análise de acidentes, alerta-se para a carência de importância que é dada por parte das organizações a esta questão. Jacinto afirmou em 2005 que muito poucas empresas investigam os seus acidentes e incidentes, especialmente no caso dos pequenos acidentes de trabalho. Naquelas onde a investigação acontece, é feita de forma apenas superficial e sempre realizada *ad hoc* e isto poderá induzir os investigadores a basearem a sua análise no que eles pensam que aconteceu e não nas circunstâncias reais que deram origem ao acidente.

2.5. Modelação de acidentes com redes Bayesianas

Segundo Tafner et al., 1995, citados por Ara-Souza (2010, p.5), a inteligência artificial é uma área catalisadora do desejo humano de reproduzir inteligência em mecanismos não biológicos e constitui assim um conjunto de técnicas de programação que visam a resolução de problemas. Entre os vários métodos estatísticos existentes para o efeito, Ara-Souza (2010, p.5), citando Rezende, 2004, destaca a **aprendizagem Bayesiana** que utiliza um modelo probabilístico baseado no conhecimento prévio do problema, que é combinado com experiências de modo a determinarem-se as probabilidades de ocorrência finais de hipóteses colocadas.

Assim, as redes Bayesianas (BN – *Bayesian Networks*) são uma abordagem interpretativa e analítica (por meio de grafos com relações de causalidade) para o raciocínio probabilístico e consistem num método de modelação de apoio à decisão em diversas áreas da ciência.

Mais concretamente são grafos acíclicos direcionados constituídos por nós e relações de natureza probabilística que mostram a sua influência recíproca (Heckerman 1996, p.11).

Uma rede Bayesiana, considerando um conjunto de variáveis $X = \{X_1, \dots, X_n\}$, consiste numa estrutura em rede S que codifica uma série de relações n de independência condicionada, relativas ao conjunto X , e um conjunto de distribuições probabilísticas locais P associadas a cada variável. Estes componentes em simultâneo definem a distribuição de probabilidade conjunta de X . Os nós que formam a estrutura S ligam-se um a um fazendo a ligação entre as variáveis X (Heckerman 1996, p.11).

Utilizando a nomenclatura X_i para representar as várias variáveis e nós correspondentes, definem-se como Pa_i os pais de X_i , sendo portanto X_i denominados de *filhos* relativamente a cada Pa_i .

Dadas as relações de independência condicionais definidas pela estrutura S da rede Bayesiana, a distribuição de probabilidade conjunta do domínio de n variáveis, é dada pela Equação 2.1.

$$1) P(X) = \prod_{i=1}^n P(X_i|Pa_i) \quad (\text{Equação 2.1})$$

Os modelos (redes ou estruturas) definidos permitem a avaliação da incerteza através da aplicação do Teorema de Bayes onde a relação entre duas variáveis X_1 e X_2 é definida pela Equação 2.2.

$$2) P(X_1|X_2) = \frac{P(X_2|X_1) \cdot P(X_1)}{P(X_2)} \quad (\text{Equação 2.2})$$

A expressão representa a probabilidade de ocorrência de X_1 dada a ocorrência de X_2 .

De forma geral pode caracterizar-se uma rede Bayesiana como um conjunto $S = \{X; E\}$ onde X representa o conjunto das variáveis e E o conjunto das relações de probabilidade condicionada ou arcos.

As variáveis *pai* que não influenciam outras variáveis (*filhos*) encontram-se em estados definidos pela chamada **probabilidade marginal**.

Observe-se como exemplo, a rede *Bayesiana* representada na Figura 2.11.

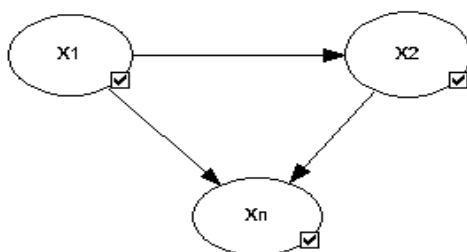


Figura 2.11 - Exemplo de rede Bayesiana

É comum definirem-se os estados de uma variável através de uma Tabela de Probabilidade Condicional (TPC) obtida pela combinação entre os estados e entre os nós *pais* e *filhos*.

A TPC da variável X_n da Figura 2.11 com dois estados (*sim* ou *não*) e com dois *pais* X_1 e X_2 também com estados *sim* ou *não*, é dada na Tabela 2.8:

Tabela 2.8 - Exemplo de tabela de probabilidade condicional

X _n	X ₂			
	sim		não	
	X ₁			
	sim	não	sim	não
sim	p1	p2	p3	p4
não	1-p1	1-p2	1-p3	1-p4

Cada coluna da TPC contém as probabilidades condicionais dos estados de X_n dados os estados dos seus *pais* sendo que a soma das mesmas deve ser igual a 1. Um nó sem *pais* deverá ser representado por uma TPC constituída apenas por uma coluna onde constam as probabilidades inicialmente definidas para os estados desse nó.

Define-se como “**evidência**” uma variável aleatória que tem valor conhecido e é incluída numa rede Bayesiana de estrutura também conhecida pelo seu utilizador. Esta pode ser definida simplesmente como uma observação (Ara-Souza 2010, p.28). Refere-se assim o conceito de “**inferência**” que pode ser definido como a “atualização da crença” (*belief updating*). Este é utilizado para demonstrar a atualização de probabilidades por toda a rede Bayesiana dado um conjunto de “evidências”. Segundo Korb & Nicholson, 2004, citados por Ara-Souza (2010, p.35), a “inferência” trata-se de um mecanismo para o cálculo, à *posteriori*, da distribuição de probabilidade de um conjunto de variáveis dado um conjunto de “evidências”.

Serão, de seguida, apresentados alguns desenvolvimentos realizados por vários autores, focados no estudo de acidentes utilizando redes Bayesianas.

Abdat et al. (2014), desenvolveu um método que utiliza as redes Bayesianas para construção de diferentes cenários que podem ser explicativos da ocorrência de acidentes de trabalho relacionados com constrangimento físico (sobre-esforços) nos movimentos dos trabalhadores (OAMD – *Occupational Accident with Movement Disturbance*). O estudo centrou-se nas indústrias de construção e metalúrgica por serem dos setores mais afetados por acidentes ocupacionais. Kines, 2002, citado por Abdat et al. (2014), refere que estas são indústrias dinâmicas e perigosas devido à natureza complexa das tarefas aí realizadas, aos próprios ambientes de trabalho, à natureza transitória e aos esforços físicos elevados realizados nas tarefas.

O mesmo autor refere que as redes Bayesianas são a melhor maneira de lidar com este tipo de problema porque mostram uma representação adequada dos dados pré-processados permitindo aos especialistas identificar uma série de combinações entre os vários fatores responsáveis pela ocorrência dos acidentes. Além disto, cada combinação é composta por conhecimento qualitativo (fatores dos acidentes) e conhecimento quantitativo (ligações lógicas entre os fatores). Este tipo de representação permite a eliminação de *gaps* entre os vários tipos de conhecimento, unindo-os num único tipo de representação.

A metodologia utilizada por Abdat et al. (2014) é composta pelas seguintes fases:

- 1) Pré-Processamento da Informação;
- 2) Criação dos modelos das redes Bayesianas para a análise de OAMD;
- 3) Extração de todos os cenários possíveis para a ocorrência de acidentes.

Rivas et al. (2011) aplicaram diversas técnicas utilizando dados de duas empresas do setor mineiro e da construção de forma a determinarem a capacidade de se prever um acidente ou incidente e também a explicá-lo. Testaram técnicas como regras de associação, árvores de decisão, **redes Bayesianas**, máquinas de vetores de suporte¹⁴ e de técnicas de regressão logística. A informação com a descrição das variáveis foi retirada, para a aplicação das técnicas, de 62 questionários que cobriram a análise de

¹⁴ Máquinas de Vetores de Suporte – SVM (*Support Vector Machine*)

18 acidentes e 44 incidentes. Rivas et al. (2011) concluíram que a utilização de redes Bayesianas, juntamente com as regras de associação, com as árvores de decisão e com vetores de suporte, é uma das técnicas que apresenta melhor desempenho na previsão de acontecimentos.

Martín et al. (2009) utilizaram as redes Bayesianas para estudar as circunstâncias em que certas tarefas, que envolvem a utilização de equipamentos como escadas e andaimes, se encontram. Foram portanto, estudadas tarefas que representam um risco elevado de quedas em altura dos trabalhadores. Os autores estudaram diversas variáveis (causas dos acidentes) como as posturas incorretas na utilização do material o conhecimento inadequado dos trabalhadores relativo às boas práticas de segurança. Foi ainda associado às anteriores, o tempo de realização das tarefas e consequentemente a taxa de ocorrência dos acidentes.

Os autores referiram que as redes Bayesianas são uma ferramenta que interliga as várias causas dos acidentes (ao contrário do que fazem as ferramentas de análise de acidentes convencionais fazem), permitindo a definição de modelos de causalidade de acidentes mais realísticos. Assim, os utilizadores desta ferramenta estatística, possuem informação relevante que pode ser utilizada como *input* em modelos de gestão para a prevenção dos riscos.

2.6 Síntese do capítulo

O presente capítulo teve como primeiro objetivo, dar ao leitor uma noção das metodologias e métodos existentes para investigar e analisar os acidentes. Na primeira secção foram analisados **estudos e obras** de vários autores que ao longo das últimas décadas contribuíram para um conhecimento mais aprofundado da sinistralidade laboral e consequentemente das técnicas desenvolvidas para a diminuição e prevenção da mesma.

Foram numa fase seguinte apresentadas as **políticas de SST** existentes em Portugal e na Europa, nomeadamente foram explicitadas algumas normas e leis pela qual estas se regem. O GEP (Gabinete de Estratégia e Planeamento) é uma das entidades que regulamenta a política de SST em Portugal tendo portanto na sua base, dados referentes à sinistralidade para os diversos setores laborais (CAE – Classificação das Atividades Económicas), que foram utilizados para contextualizar a situação estudada face à situação do país.

De um modo mais prático foi apresentada a **metodologia EEAT** que integra como parte fundamental, o método **RIAAT** utilizado no desenrolar deste projeto.

O método RIAAT faz parte de um conjunto de métodos de investigação e análise de acidentes desenvolvidos com base em **modelos teóricos** propostos por autores como Reason em 1997. Assim, as teorias assentam em três grandes grupos: os Modelos Sequenciais, os Modelos Epidemiológicos que serviram de base ao método RIAAT e os Modelos Sistémicos.

Por último foram abordados os conceitos teóricos inerentes ao Pensamento Bayesiano e consequentemente à utilização de **Redes Bayesianas**, ferramenta que permitirá modelar um sistema de causalidade de acidentes informaticamente.

3 Metodologia

A presente secção tem como objetivo proporcionar uma visão geral sobre a metodologia utilizada no decurso deste projeto. Como qualquer processo de investigação, foi realizado um estudo prévio em conjunto com o responsável pela orientação do projeto na empresa de acolhimento de forma a determinar-se onde e em que sentido atuar sobre a sinistralidade da mesma.

A elevada sinistralidade presente no estaleiro naval levou à necessidade de aplicação de um estudo que visasse, não só o estudo dos indicadores de sinistralidade já utilizados a nível europeu, mas também a causalidade dos acidentes de trabalho. A implementação de ferramentas para análise e investigação de acidentes de trabalho é hoje uma prática comum que possibilita uma maior facilidade em prever e prevenir os acidentes, sendo este o objetivo nuclear da presente dissertação na empresa de acolhimento.

A metodologia aqui aplicada, que se verá adiante, utilizou um conjunto de métodos que juntamente proporcionaram um conhecimento mais alargado da situação da empresa e que por terem uma forte componente prática, possibilitaram o planeamento de ações de melhoria e de aprendizagem no que diz respeito à problemática dos acidentes de trabalho.

Jacinto referiu em 2005 que a utilização criteriosa de uma metodologia formal pode ser muito útil para clarificar o que realmente aconteceu e não só aquilo que geralmente o “olho comum” pensa que aconteceu. Como já foi debatido no Capítulo 2, é hoje aceite que para se perceberem e combaterem os efeitos nefastos dos acidentes não basta estudar as causas imediatas dos mesmos, sendo de elevada importância a investigação aprofundada utilizando ferramentas que formam no seu todo uma metodologia.

Tomou-se como peça fundamental, ao longo da realização deste projeto, a obrigatoriedade de **innovar**, tendo para isso, sido realizados esforços no sentido de aliar métodos testados e implementados em empresas com outros informáticos que não possuíam no passado qualquer ligação com os anteriores. O próprio sentido de metodologia, levou a que esta visão fosse de fato levada adiante, pois foi assim que se percebeu o elevado potencial para o acrescentamento de valor às ferramentas utilizadas através da inovação.

Lidar com questões de segurança e saúde no trabalho e mais especificamente com a sinistralidade não é algo que seja comumente aceite de “braços abertos” pelas organizações, tendo sido portanto, importante a constante atenção às possíveis alterações de planos à metodologia. Por outras palavras, desde o início da formulação deste projeto, que se sabia poder haver entraves à execução de certas tarefas que poderiam por em questão o objetivo final do trabalho, fato que levou a esforços consideráveis de calendarização e planeamento das várias fases da implementação da metodologia.

Assim e seguindo esta linha de pensamento, foi aqui estruturada uma metodologia esquematizada na Figura 3.1, que verá como fruto final, não só uma dissertação de mestrado mas também uma

ferramenta possível de aplicar num contexto industrial onde diariamente se lida com as efemeridades provocadas pelos acidentes.

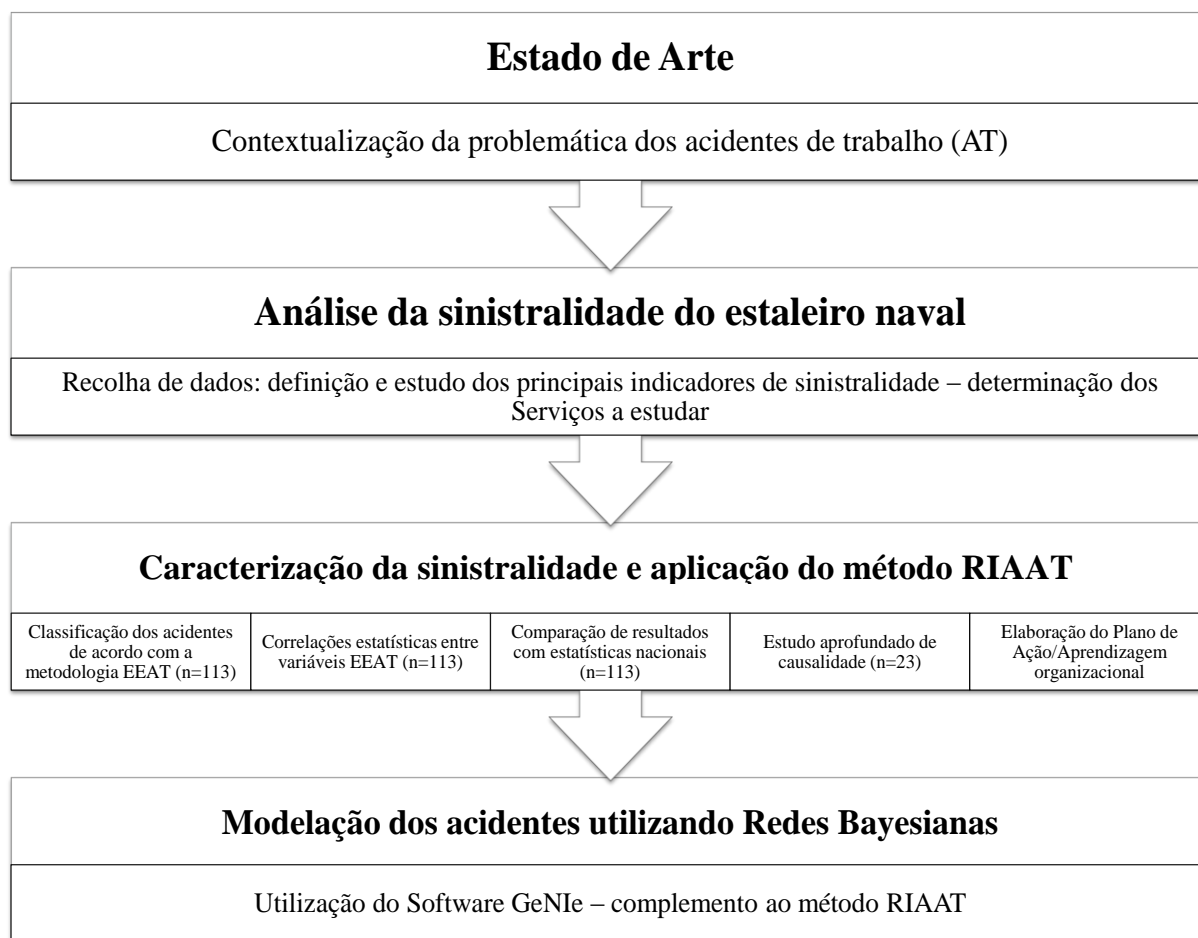


Figura 3.1 - Esquematização da metodologia utilizada

Como está demonstrado na figura acima, depois do capítulo introdutório (não mencionado na figura), foi realizada uma breve revisão do Estado de Arte relativo ao tema em discussão, no Capítulo 2. Esta teve como finalidade a apresentação dos métodos e dos modelos teóricos já existentes. Associados a estes, estão os respectivos autores e investigadores que ao longo dos anos debateram e permitiram com que a temática dos acidentes de trabalho fosse alargada dando lugar ao desenvolvimento tecnológico e humano.

Rever os métodos e modelos teóricos existentes para análise dos acidentes, serviu na presente metodologia, de linha orientadora. Significa isto que para um estudo eficiente, foi necessário entender-se o “porquê” de se utilizarem ferramentas de investigação e análise de acidentes. Além disto, conhecer os métodos antigos, trouxe noção de evolução indispensável à inovação requerida, atrás mencionada.

Pretende-se então realçar a importância do conhecimento prévio do Estado de Arte na metodologia. Sem ele seria difícil a compreensão das ferramentas a utilizar no contexto prático como é o caso do método RIAAT muito enraizado no modelo teórico dos Acidentes Organizacionais de Reason (1997).

3.1. Análise da sinistralidade do estaleiro naval

A análise da sinistralidade caracterizar-se-á, como mostra o esquema da Figura 3.2, por ter três fases.

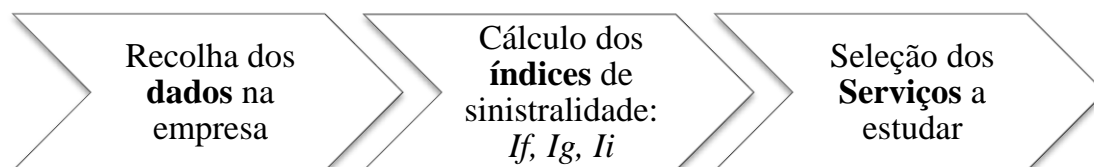


Figura 3.2 - Esquematização das fases da análise da sinistralidade

Como se irá verificar no Capítulo 5, em primeiro lugar será feita uma análise aos dados recolhidos no estaleiro naval relativa aos últimos dois anos (2014 e 2015). Aqui a análise será geral onde se englobará toda a Direção de Produção (DP) por ser esta a que apresenta índices de sinistralidade mais elevados. É nesta Direção que são realizadas todas as tarefas produtivas do estaleiro o que leva a estes índices elevados como se poderá ver nesse capítulo.

Através do tratamento dos dados recolhidos vai ser possível organizar-se a informação de forma a conseguirem-se calcular os principais índices de sinistralidade (*If* – Índice de Frequência; *Ig* – Índice de Gravidade; *Ii* – Índice de Incidência) para todos os Serviços da DP.

Os Serviços onde será efetuada a análise dos acidentes serão selecionados com base no índice de gravidade (*Ig*), dando-se assim início à aplicação do método RIAAT.

3.2 Método RIAAT

A investigação de acidentes é um tema antigo de discussão entre especialistas. No entanto só com o aparecimento dos Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no trabalho (SGSST), na entrada do milénio, é que surgiram as primeiras ferramentas práticas (aplicáveis no terreno) para o efeito. Note-se ainda que as necessidades de desenvolvimento surgiram com as exigências impostas pelas Diretivas de Segurança e Saúde europeias (Jacinto et al. 2010).

O processo RIAAT tem como finalidade, como Jacinto et al. afirmaram em 2010, promover boas práticas em assuntos relacionados com acidentes de trabalho. É uma ferramenta que alia uma metodologia estruturada a um “impresso-padrão” que guia o estudo do acidente de forma a obter-se a informação detalhada do mesmo permitindo assim atuar sobre ele. Por outras palavras, o grande objetivo deste método é o de aumentar a eficiência na forma como é recolhida e tratada a informação utilizada para melhorias na segurança e consequentemente na prevenção de acidentes de trabalho

Este foi um resultado do projeto CAPTAR¹⁵ – “Aprender para prevenir”.

A metodologia utilizada para desenvolvimento do processo RIAAT assenta em três grandes domínios como mostra a Figura 3.3:

- 1) Identificar as boas práticas existentes e estabelecidas;
- 2) Investigar os requisitos legais;
- 3) Ter como base um enquadramento teórico (abordagem científica).

Jacinto et al, 2011, afirmam que nem sempre é fácil transformar-se conhecimento teórico em ferramentas de cariz prático e de utilização no terreno. Por isto foi necessário conhecimento prévio de ferramentas e modelos teóricos já existentes com intuito de identificar a “satisfação” proveniente do seu uso e o reconhecimento não só pela comunidade científica, mas também pelos seus usuários, as organizações. O sucesso de uma ferramenta de análise e investigação depende da sua “usabilidade” em termos práticos (Jacinto et al. 2011).

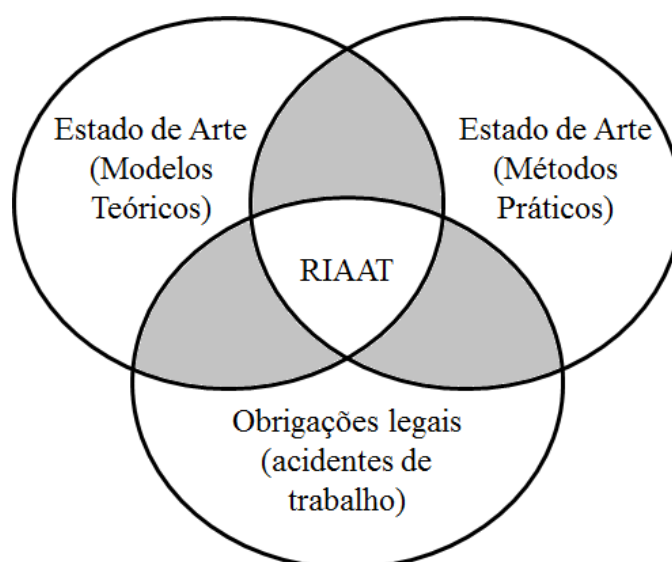


Figura 3.3 - Pilares ao desenvolvimento do método RIAAT
(Fonte: Jacinto et al., 2011)

Como referiram Jacinto et al. em 2010, pretende-se com o processo RIAAT transmitir aos utilizadores a ideia de que conseguem atingir o objetivo final (i.e. extrair, reter e partilhar informações relevantes) de forma eficiente em termos de tempo e esforço. Esta ferramenta apresenta como **pontos inovadores** a possibilidade de se cobrir o ciclo completo do acidente desde o seu registo até à aprendizagem e de se apresentar simultaneamente como um impresso e um método.

Foi escolhido o método RIAAT para a elaboração deste projeto devido à possibilidade de abertura à aprendizagem organizacional e por ser da autoria da orientadora da dissertação. O método RIAAT foi

¹⁵ Projeto desenvolvido por investigadores de várias instituições (ISCTE-IUL, IST/UTL e FCT-UNL) com início em 2007, disponível para consulta pública na página *web*: <http://www.mar.ist.utl.pt/captar/overview.aspx>

adotado pela ACT (Autoridade para as Condições de Trabalho) tendo já sido testado em diversas empresas e organizações.

O método RIAAT está estruturado como mostra a Figura 3.4, em quatro partes sequenciais de aplicação.

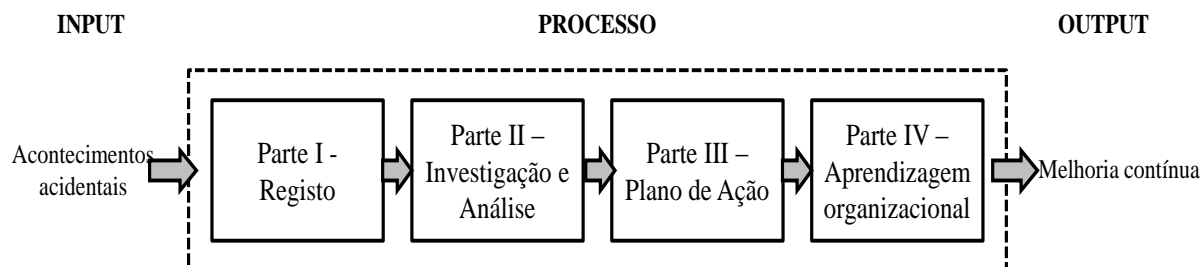


Figura 3.4 - Ilustração do processo RIAAT
(Fonte: Jacinto et al., 2010)

3.2.1 Parte I – Registo

A Parte I (secções 1, 2, 3 e 4 do processo RIAAT) consiste num simples registo do acidente que é feito no “impresso-padrão” já atrás referido. Este registo indica os fatos básicos e as circunstâncias em que ocorreram os acidentes. O “impresso-padrão” é auto-explicativo onde apenas é necessário preencher os campos disponíveis. Este pode ser consultado no Anexo 2.

É nesta secção que vão ser registadas todas as “falhas ativas” que originaram o acidente que posteriormente serão estudadas considerando as “condições latentes” que para elas contribuíram.

De forma a facilitarem-se ações oficiais de registo de acidentes, o RIAAT integra na primeira parte, a metodologia do Eurostat – EEAT, permitindo a codificação de variáveis. Esta é opção facultativa mas que tem grande interesse se se pretender comparar resultados estatísticos com dados de outras organizações. As tabelas com a codificação das variáveis do Eurostat (2001) podem ser consultadas no *website*¹⁶ do projeto CAPTAR, no qual foi desenvolvido o RIAAT.

3.2.2 Parte II – Investigação e Análise

Esta parte por sua vez refere-se à análise de causalidade dos acidentes e tem como pilar fundamental o modelo teórico dos Acidentes Organizacionais proposto por Reason em 1997. Este, que já foi aprofundado no Capítulo 2, define três níveis principais de pesquisa: a organização/gestão, o local de trabalho e a pessoa (ou equipa) e é nestes domínios que o investigador deve procurar as causas para os acidentes (Jacinto et al. 2010).

Como já foi bem explicitado, relembre-se que o modelo teórico de Reason (1997) faz uma clara distinção entre as “falhas ativas” e as “condições latentes” que juntamente formam o mecanismo de ocorrência dos acidentes.

¹⁶Website do projeto CAPTAR – “Aprender para prevenir”: <http://www.mar.ist.utl.pt/captar/>

O método RIAAT acrescenta novidade ao modelo anterior considerando como nível exterior, a legislação de SST onde se procuram possíveis problemas legais.

Este é um passo muito importante tanto na compreensão como na descoberta detalhada dos acidentes e deverão portanto, ser realizadas **entrevistas** aos trabalhadores sinistrados antes de serem preenchidos os formulários. As entrevistas deverão ser realizadas segundo um guião pré-estruturado, exemplificado no Anexo 3, que acompanha o processo RIAAT podendo este ser adaptado à realidade de cada organização.

A Figura 3.5 faz alusão ao modelo de acidente subjacente à análise da Parte II do método RIAAT:

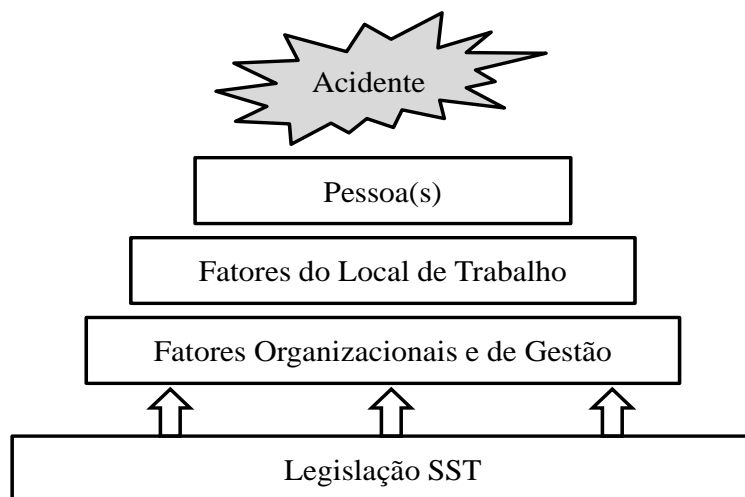


Figura 3.5 - Modelo de acidente subjacente à Parte II do método RIAAT
(Fonte: Jacinto et al. (2010) - adaptado de Reason (1997))

A filosofia subjacente a esta fase, e prestando atenção à Figura 3.5, pode ser resumida da seguinte forma:

- 1) **Pessoa (s):** Caracterizam-se por poder incorrer em **atos ou comportamentos inseguros** que podem causar um acidente. Estas são consideradas as causas imediatas mais frequentes por isso é necessário analisar este tipo de ocorrências, percebê-las e atuar-se no sentido da prevenção.
- 2) **Fatores do Local de Trabalho:** As características do **local de trabalho** podem influenciar o comportamento das pessoas tanto positivamente como negativamente. É portanto importante procurar os perigos ou as condições perigosas aqui presentes de forma a implementarem-se ações corretivas e de melhoria.
- 3) **Fatores Organizacionais e de Gestão:** Dependendo de cada organização, a **política e o controlo da gestão** são pontos-chave da segurança. Estes e a orçamentação têm um impacto direto sobre o local e as condições de trabalho sendo assim importante a identificação das fraquezas ao nível da gestão.
- 4) **Legislação SST:** Cumprir a lei é a primeira obrigação de qualquer gestor e constitui assim o primeiro passo para se atuar sobre a prevenção. Resumindo, deve fazer parte de uma boa

investigação, a procura por problemas legais tendo em atenção os limites legais da organização. Estes por vezes podem mostrar-se como barreiras em vez de ajudas.

Investigar e analisar são tarefas que envolvem custos e esforços sendo por isso importante seleccionar-se quais os acidentes a estudar (aqueles que proporcionem aprendizagem). O método RIAAT inclui portanto, no seu processo, três níveis de investigação: Básico, Médio e Avançado, sendo estes definidos consoante as limitações e necessidades de cada organização. A determinação dos níveis de investigação foi proposta e representada no Manual do Utilizador do processo RIAAT por um fluxograma que pode ser consultado no Anexo 4 (Jacinto et al. 2010).

O processo RIAAT segue-se então procedendo ao preenchimento (do “impresso-padrão”) de quatro secções (secções 5, 6, 7 e 8). Nestas são contempladas as informações, as codificações (definidas por Jacinto et al. em 2010) e as ações preventivas e corretivas correspondentes a cada elemento considerado na Parte II já vistos anteriormente.

A secção 5 caracteriza-se por fazer referência às pessoas e falhas humanas e é aqui que são contemplados os Fatores Individuais Contributivos (FIC).

Como já foi referido, as ações humanas estão entre as causas mais frequentes para a ocorrência de acidentes e ações perigosas sendo portanto importante a identificação de barreiras de prevenção que podem ser físicas, organizacionais ou combinadas.

Não menos importante à compreensão deste tema, é a distinção entre **erros** e **violações**, também contemplada na secção 5 visto as barreiras de prevenção possuírem um cariz diferente para cada um dos casos. Uma violação implica que a pessoa tenha consciência de que infringiu uma norma de segurança estabelecida embora as intenções não fossem de causar danos, enquanto os erros podem ser classificados em três tipos: **deslizes**, **lapsos** ou **enganos**. Os deslizes são considerados como ações involuntárias e realizadas geralmente em “modo automático”. Os lapsos são considerados também como ações não intencionais que estão por norma associados a falhas de memória e os enganos como ações intencionais podendo ser divididos em dois grupos: **tipo R** e **tipo K** (Figura 3.6).

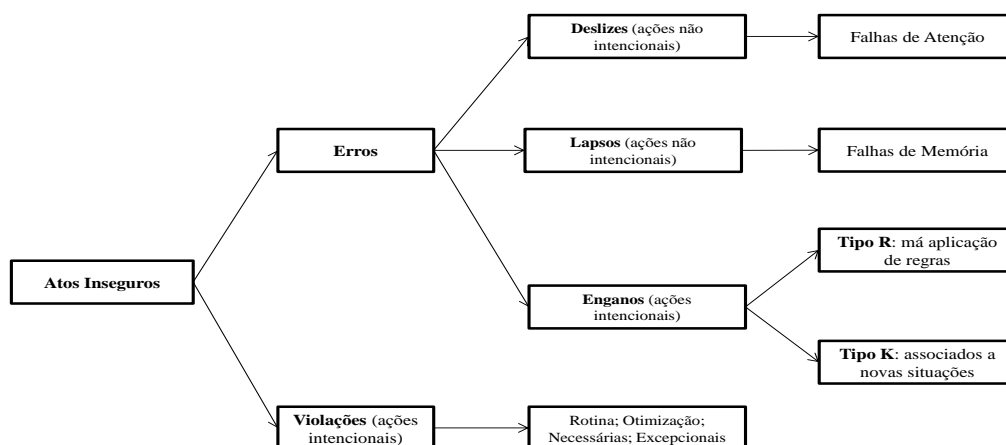


Figura 3.6 - Tipos de ações erróneas
(Fonte: Jacinto et al. (2010))

A Tabela 3.1 contém a informação resumida dos tipos de fatores influenciadores da ocorrência de falhas ativas e acidentes (condições latentes). Na prática serão estes os fatores encontrados e codificados segundo o método RIAAT para posterior elaboração do plano de ação. As tabelas que contém a codificação dos fatores elaboradas por Jacinto et al. em 2010 seguem a mesma linha de pensamento das tabelas utilizadas para classificação das falhas ativas da metodologia EEAT, uniformizando assim o processo de classificação e consequentemente, de investigação.

Tabela 3.1 - Fatores influenciadores da ocorrência de falhas ativas (condições latentes)

* A informa descrita na tabela baseia-se no estudo de Jacinto et al. (2010)				
Tipo de Fatores	Secção	Designação	Objetivo do estudo	Breve Descrição
FIC	5	Fatores Individuais Contributivos	Encontrar ações erróneas que contribuíram para o acidente.	Condições que podem desencadear ou influenciar erros humanos e comportamentos.
FLT	6	Fatores do Local de Trabalho	Identificar quais os factores do local de trabalho que, directamente ou indirectamente, deram uma contribuição negativa para o acidente, identificar o contexto específico de ocorrência do acidente.	Fatores do local de trabalho associados a incidentes ou acidentes, estão aqui incluídas a condições de trabalho insatisfatórias.
FOG	7	Fatores Organizacionais e de Gestão	Descobrir os factores organizacionais e de gestão (ou fraquezas) que possam ter facilitado os acontecimentos anteriores e as condições de trabalho insatisfatórias.	Funções de gestão que têm implicações na segurança.
Fatores Legais	8	Legislação de SST	Identificar casos de incumprimento legal que possam ter surgido, ou suscitado dúvidas, durante a investigação da ocorrência. Garantir que os requisitos legais estão cumpridos	Casos de não cumprimento de normas que possam desencadear o o aparecimento das condições acima descritas.

As tabelas com as respetivas codificações encontram-se no Anexo 5 e devem constituir uma ferramenta de apoio à classificação dos acidentes.

3.2.3 Parte III – Plano de Ação

A terceira parte do método RIAAT subdivide-se em duas secções distintas (secções 10 e 11) onde é realizada na primeira uma verificação da avaliação dos riscos e na segunda a elaboração do plano de ação.

Primeiramente tem-se como objetivo, assegurar que as avaliações de risco aplicáveis ao caso estão completas e se há a necessidade de serem revistas tendo em conta o acidente em particular. Esta fase pressupõe que as empresas cumprem a obrigatoriedade legal de avaliar os riscos e é por isto uma boa oportunidade de actualização das avaliações dos riscos caso seja necessário.

Em segunda instância e de elevada importância é elaborado um plano de ação adequado e na “medida do que é razoável” – Princípio ALARP – “*As Low as Reasonably Practicable*” (Jacinto et al. 2010).

Por outras palavras, nesta secção são definidas **ações específicas** para prevenir ou controlar os problemas, perigos ou falhas identificados. Para se dar forma ao plano de ação, são recolhidas as sugestões para prevenção e melhoria incluídas na Parte II. Desta forma poderão ser reformuladas e debatidas se tiverem surgido dúvidas iniciais.

3.2.4 Parte IV - Aprendizagem

A aprendizagem é constituída, no método RIAAT, por duas fases. Na secção 14 estão incluídas as lições aprendidas e abre portas ao debate enquanto a secção 15 faz a disseminação e difusão do assunto.

Têm-se assim como objetivos, garantir que as lições sejam extraídas do estudo dos acidentes e que o conhecimento adquirido é utilizado. Além disto pretende-se assegurar a partilha do conhecimento com as pessoas “alvo”.

Jacinto et al. afirmaram ainda em 2010 que o verdadeiro “valor acrescentado” de qualquer processo de investigação e análise é o de encorajar a aprendizagem da segurança no seio da organização.

Consequentemente será disseminada essa informação às pessoas mas os autores deste projeto alertam para transmissão de informação em excesso que poderá mostrar-se contraproducente.

Em suma, a aprendizagem organizacional assegura o “ciclo” da melhoria contínua disponibilizando às organizações utilizadoras do método, uma ferramenta eficiente na atuação da prevenção dos acidentes de trabalho.

3.3 Redes Bayesianas – GeNIe (*software*)

As redes Bayesianas (BN – *Bayesian Networks*) são, como referido no Capítulo 2, uma abordagem interpretativa e analítica para o raciocínio probabilístico e consistem num método de modelação de apoio à decisão em diversas áreas da ciência.

Uma rede Bayesiana consiste num grafo acíclico direcionado constituído por nós e relações de natureza probabilística que mostram a sua influência recíproca (Heckerman 1996, p.11).

A utilização desta ferramenta nesse contexto surgiu com a necessidade e possibilidade de modelar probabilisticamente o **sistema de causalidade dos acidentes** no estaleiro naval estudado.

Para ser definido este sistema, foi criada uma equipa multidisciplinar constituída pelos docentes orientadores deste projeto e pelo próprio aluno possibilitando a criação de um modelo que integrasse as principais variáveis em estudo e que proporcionasse uma visão sobre o panorama geral da sinistralidade da empresa.

Para tal, adotou-se o *software* GeNIe (Druzdzel M.1999) como ferramenta para a modelação de redes bayesianas. Este oferece um ambiente abrangente de modelação tendo por base metodologias pré-definidas de cariz teórico-decisivas. O GeNIe atua portanto como uma interface gráfico-utilizador (GUI - *Graphical User Interface*) que permite não só, uma modelação interativa do sistema, como também a aprendizagem de parâmetros (*Bayesian learning*).

O *software* faz a aprendizagem das tabelas de probabilidade condicional a partir de dados reais através de um algoritmo programado para o efeito, o EM – *Expectation Maximization*.

3.3.1 Algoritmo EM – *Expectation Maximization Algorithm*

O algoritmo EM (maximização da expectativa em português) é utilizado em variadas aplicações computacionais para modelação de dados que envolvem modelos probabilísticos como as cadeias de Markov e as redes Bayesianas. Pertence a uma classe de técnicas estatísticas para a estimativa de parâmetros em modelos estatísticos quando existem variáveis latentes (ou escondidas). Os parâmetros encontrados são estimativas por máxima verossimilhança ou *maximum likelihood estimates (MLE)*.

As variáveis latentes são aquelas que não são diretamente observadas nos dados pelo que devem ser inferidas com base nas variáveis que realmente foram observadas. Assim o EM tem como grande vantagem a possibilidade de lidar com variáveis latentes e com parâmetros reais em simultâneo.

Resumindo, o EM é utilizável quando se está perante um problema que apresente as seguintes características:

- 1) A informação é parcialmente observável;
- 2) Valores-alvo não observáveis;
- 3) Atributos de aproximação não observáveis.

Descrevendo o algoritmo, este tem como objetivo encontrar os parâmetros $\hat{\theta}$ que maximizam a probabilidade logarítmica $\log P(x; \theta)$ dos dados observados. No caso de se terem dados completos, a função objetivo $\log P(x; z; \theta)$ tem um único máximo ótimo global que na maioria das vezes pode ser encontrado em soluções fechadas. Contrastando, no caso de dados incompletos a função $\log P(x; \theta)$ tem múltiplos máximos locais e nenhuma solução fechada.

Assim, o algoritmo EM vai tentar reduzir a dificuldade encontrada em otimizar a função $\log P(x; \theta)$, gerando uma sequência de subproblemas de otimização mais simples, cujas funções têm um único máximo global que por sua vez pode ser encontrado em soluções fechadas à semelhança do que acontece com a função $\log P(x; z; \theta)$ utilizada para dados completos.

Os subproblemas são escolhidos de forma a garantir-se que as suas soluções correspondentes, $\theta^1, \theta^2, \dots, \theta^n$ converjam para um máximo ótimo local de $\log P(x; \theta)$.

O algoritmo EM divide-se em duas fases denominadas de fase E e fase M (Do & Batzoglou 2008), conceitos que não serão aprofundados neste projeto.

3.3.2 Sistema de causalidade dos acidentes

Sabe-se à partida que que um certo tipo de acidente poderá provocar um certo tipo de lesão num trabalhador mas no que diz respeito a acontecimentos tão imprevisíveis e complexos, nada pode ser tomado como certo devendo recorrer-se às probabilidades de forma a minimizar-se a incerteza associada a este tipo de problemas. Assim, o *software* GeNIe de redes Bayesianas mostra-se útil na aplicação prática para modelação desta incerteza, ou seja, as redes Bayesianas são especialmente úteis para fazer análise de risco e simular as relações entre fatores causais e consequências.

O método RIAAT tem como finalidade estudar a causalidade dos acidentes depois de terem ocorrido (i.e., serve para análise à *posteriori*, ao contrário da análise de risco). A sua aplicação sistemática a muitos acidentes permite obter informação importante, dados reais, que depois podem ser usados como "feedback" na análise do risco. Permite ainda relacionar, com grande precisão, recorrendo a técnicas de correlação estatística utilizadas no Capítulo 5, variáveis bivariadas. Ou seja, permite a qualificação, à *posteriori* da ligação entre duas variáveis diretamente relacionadas como é o caso dos pares Desvios-Contatos.

A utilização de um *software* deste tipo torna possível a realização de um estudo probabilístico multivariado que inter-relaciona todas as variáveis explicativas dos acidentes consideradas na metodologia EEAT, no método RIAAT e inerentes à própria empresa.

Assim, foi desenhada a rede Bayesiana que inclui as variáveis indispensáveis à modelação de um sistema que se aproximasse do real, demonstrada na Figura 3.7.

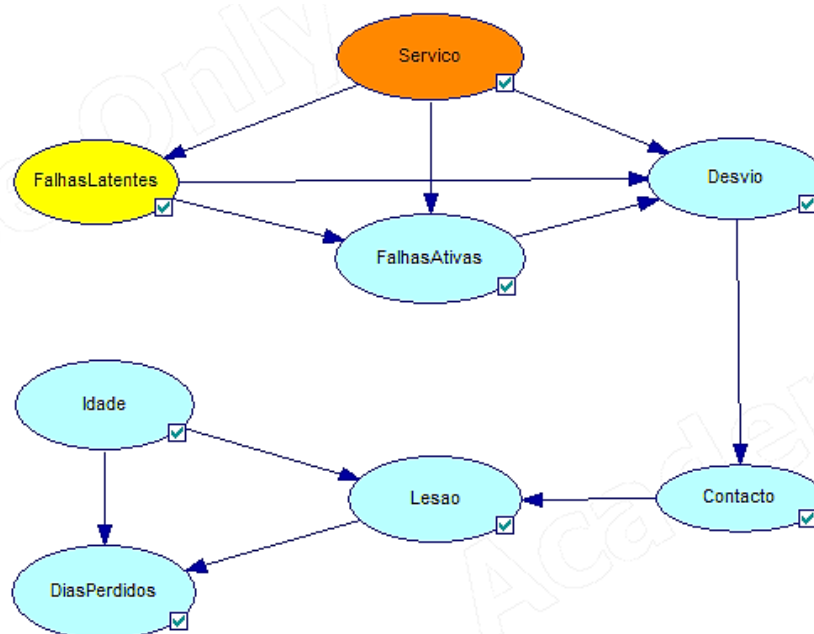


Figura 3.7 - Modelação do sistema de causalidade dos acidentes

As variáveis coloridas a azul são variáveis do sistema EEAT e estão definidas pelo Eurostat (2001) sendo simultaneamente utilizadas no método RIAAT. A variável colorida a amarelo correspondente às Falhas Latentes é considerada apenas no método RIAAT e a restante, colorida a laranja, diz respeito a uma variável exclusiva da empresa de acolhimento, e classifica os tipos de Serviço ali presentes e consequentemente estudados.

Relembre-se que uma rede Bayesiana consiste num grafo acíclico direcionado onde as relações entre variáveis são recíprocas, ou seja, que podem “funcionar” nos dois sentidos. No entanto, o sentido que é definido entre as variáveis mostra uma relação de “influência”, i.e. uma variável *pai* tem influência direta nas suas variáveis *filhas*.

Assim, foram definidas como variáveis independentes (i.e. sem *pais*), o tipo de Serviço e a Idade dos trabalhadores. O tipo de Serviço foi escolhido por ser o ponto de partida para aplicação do método RIAAT e a Idade por se tratar de um fator não alterável por outras variáveis.

Repare-se então que o tipo de Serviço tem influência direta no tipo de falhas latentes, no tipo de falhas ativas e no tipo de desvios que vão ocorrer. Isto faz sentido se se pensar que em cada Serviço são realizadas tarefas de diferente cariz o que leva à ocorrência dos diferentes tipos de falhas.

Por sua vez as falhas latentes influenciam a ocorrência das falhas ativas (como pressupõe o modelo de Reason (1997) que constitui a base teórica do método RIAAT) e estas determinam quais as causas imediatas para o acidente (Desvios). Se o acidente só tiver sido causado por uma falha ativa, essa será considerada a causa imediata e então as falhas latentes também influenciam diretamente a ocorrência do desvio.

Como seria de esperar e como é considerado no método RIAAT e no sistema EEAT do Eurostat (2001), a variável Contato (acidente) é diretamente influenciada pela última falha ativa (Desvio).

De acordo com o tipo de acidente ocorrido, serão sofridos pelos trabalhadores diferentes tipos de lesão. Além disto, a idade dos trabalhadores também influencia esta variável. Se tomarmos como exemplo as lesões do tipo músculo-esquelético, consegue perceber-se que os trabalhadores de idade mais avançada estarão mais expostos a este tipo de lesão que os trabalhadores mais jovens.

Finalizando, como output da modelação do sistema, resultam os dias perdidos a que as lesões deram origem sendo este número convertido no índice de gravidade como se verificará no Capítulo 5. A idade dos trabalhadores terá logicamente influência direta sobre este fator, admitindo-se que um trabalhador jovem provavelmente recupera mais depressa (menos dias perdidos) do que um trabalhador idoso que tenha sofrido uma lesão semelhante.

Definido o sistema de causalidade dos acidentes no estaleiro naval, foram definidas para cada variável todas as suas possibilidades de ocorrência e importados os dados em bruto para o *software* procedendo-se assim à modelação do sistema como se verificará no Capítulo 6.

4 Descrição/caracterização da empresa de acolhimento

4.1 Empresa e negócio

A empresa de acolhimento onde o estudo foi realizado insere-se, como já foi referido, no CAE (Classificação das Atividades Económicas) 3315. Mais especificamente insere-se na **Divisão 33** que se refere à reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos, no **Grupo 331** que é constituído pelas atividades de reparação e manutenção de produtos metálicos, máquinas e equipamentos, na **Classe 3315** e **Subclasse 33150** que se referem ambas à **reparação e manutenção de embarcações**.

Não se dedicando à construção nos últimos anos, a empresa é um estaleiro naval onde são reparados navios de grande, médio e pequeno porte e tem como obrigação a manutenção periódica dos mesmos. Esta caracteriza-se por ter uma forte componente em evolução tecnológica posta em prática pelo seu gabinete de Estudos e Projetos. Aqui são desenvolvidos projetos básicos ou conceptuais para navios em aço, em alumínio ou constituídos por compósitos com o objetivo de modernização, conversão ou modificação dos mesmos.

Devido à sua forte raiz e experiência em assuntos de marinha, a empresa desempenha funções de consultoria nas áreas da engenharia naval, mecânica e eletrotécnica.

Destacam-se ainda competências inerentes a esta organização, que possui no seu núcleo, ferramentas de gestão de contratos de construção, de apoio à produção e de projeção de novas infra-estruturas como a conceção de um protótipo de uma Plataforma *Offshore* Multi-Usos pelo gabinete de I&D. Esta visa a possibilidade de colonização dos mares e oceanos representando um passo importante na exploração e gestão sustentável dos recursos marítimos do planeta.

Não menos importante, a organização pretende neste momento ingressar num projecto europeu já em testes em alguns estaleiros navais nacionais e gabinetes de arquitetura naval. Este tem como principal objetivo melhorar a posição competitiva das PME europeias relacionadas com a indústria marítima através da partilha de informação tecnológica, de serviços e informação, incluindo avanços tecnológicos proporcionados pela inovação na indústria e em universidades.

A organização é composta, além do gabinete de Estudos e Projetos, por outras grandes áreas prestadoras de serviços às suas funções internas como os laboratórios da qualidade, a mecânica, as reparações e construções elétricas, a manufatura, montagem e soldadura de estruturas e aprestamentos, o tratamento de superfícies e um centro de formação, entre outros.

A organização estrutural do estaleiro naval será apresentada de forma mais detalhada à frente neste capítulo.

Antes de se prosseguir, entenda-se que esta é uma empresa designada de Sociedade Anónima (SA) com capitais exclusivamente públicos desde o ano de 2009.

A organização contou com um efetivo de 500 pessoas no ano de 2015 tendo perdido 16 trabalhadores desde o ano de 2014. A segmentação do pessoal está detalhada no gráfico da Figura 4.1.

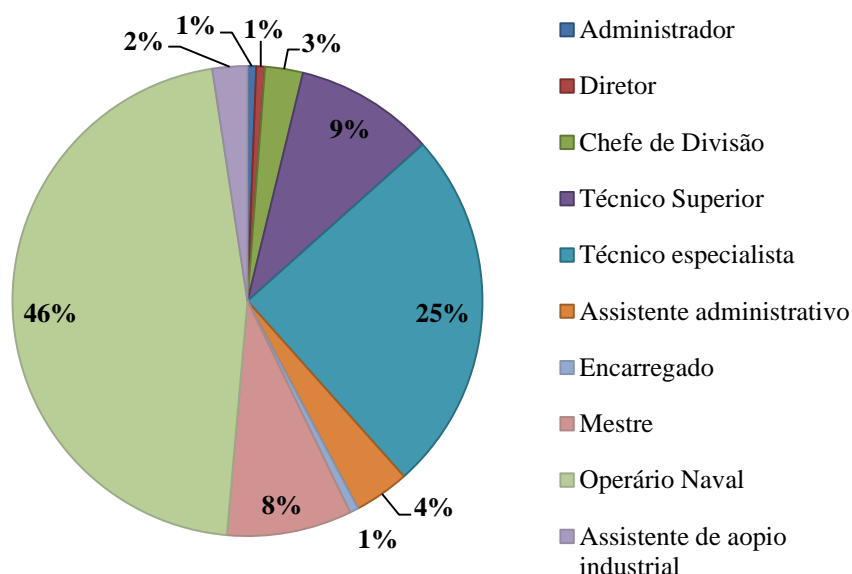


Figura 4.1 - Efetivo de pessoas em 2015 (N=500)

Este universo caracteriza-se por ser composto maioritariamente por trabalhadores do sexo masculino com **94,40% de homens** e **5,60% de mulheres** em 2015.

Com uma **idade média de 47,5 anos** de idade, verifica-se que as taxas etárias que mais trabalhadores incluem são dos 40 aos 44 anos (21,8% do efetivo) e dos 55 aos 59 anos (23,6% do efetivo) em que a maioria possui habilitações literárias igual ou superior ao terceiro ciclo do ensino básico.

A organização encerrou o ano de 2015 com um resultado líquido positivo de 49,79 m€ o que mostra a dimensão económica da empresa. Este resultado mostrou-se no entanto desfavorável comparativamente ao resultado líquido conseguido em 2014 com um valor de 2 366,73 m€.

Os resultados são obtidos através das vendas, dos serviços prestados, dos subsídios à exploração, de trabalhos para a própria entidade, da imparidade, e de outro tipo de rendimentos, que constituem o conjunto dos Resultados Operacionais. Estes foram quantificados em 2015 em 19 416,17 m€, inferiores, neste ano em particular, aos gastos operacionais no valor de 19 678,39 m€. Salienta-se que a maioria dos gastos está relacionada com o pessoal, o que inclui, entre outras, a aquisição de EPI e outros tipos de material.

Os serviços prestados são a maior “fatia” dos rendimentos operacionais tendo representado 81,1% da totalidade dos rendimentos em 2015. Nestes incluem-se três tipos de reparação naval, que formam grande parte dos rendimentos por serviços prestados, a construção (projetos), a manutenção industrial, os laboratórios, entre outros.

Concluindo, a soma da totalidade do capital próprio e passivo da empresa quantificou-se em 107 765,24 m€ no final de 2015 com 84 600,85 m€ relativos ao capital próprio e 16 770,27 m€ e 6 394,12 m€ relativos aos ativos não correntes e correntes respetivamente.

4.2 Estrutura de Gestão

A estrutura organizacional da empresa estudada divide-se essencialmente em quatro grandes Direções (Técnica e de Clientes, Comercial e de Estratégia, de Recursos e de Produção) que reportam diretamente ao órgão máximo, o Conselho de Administração. Estas por sua vez englobam na sua composição várias Divisões e Unidades (chefias). Os Serviços são as unidades básicas da estrutura onde são realizadas a maior parte das atividades produtivas e estão inseridos e separados por Divisões consoante o tipo de tarefas a eles inerentes.

O organograma geral da empresa de acolhimento está representado a seguir na Figura 4.2.

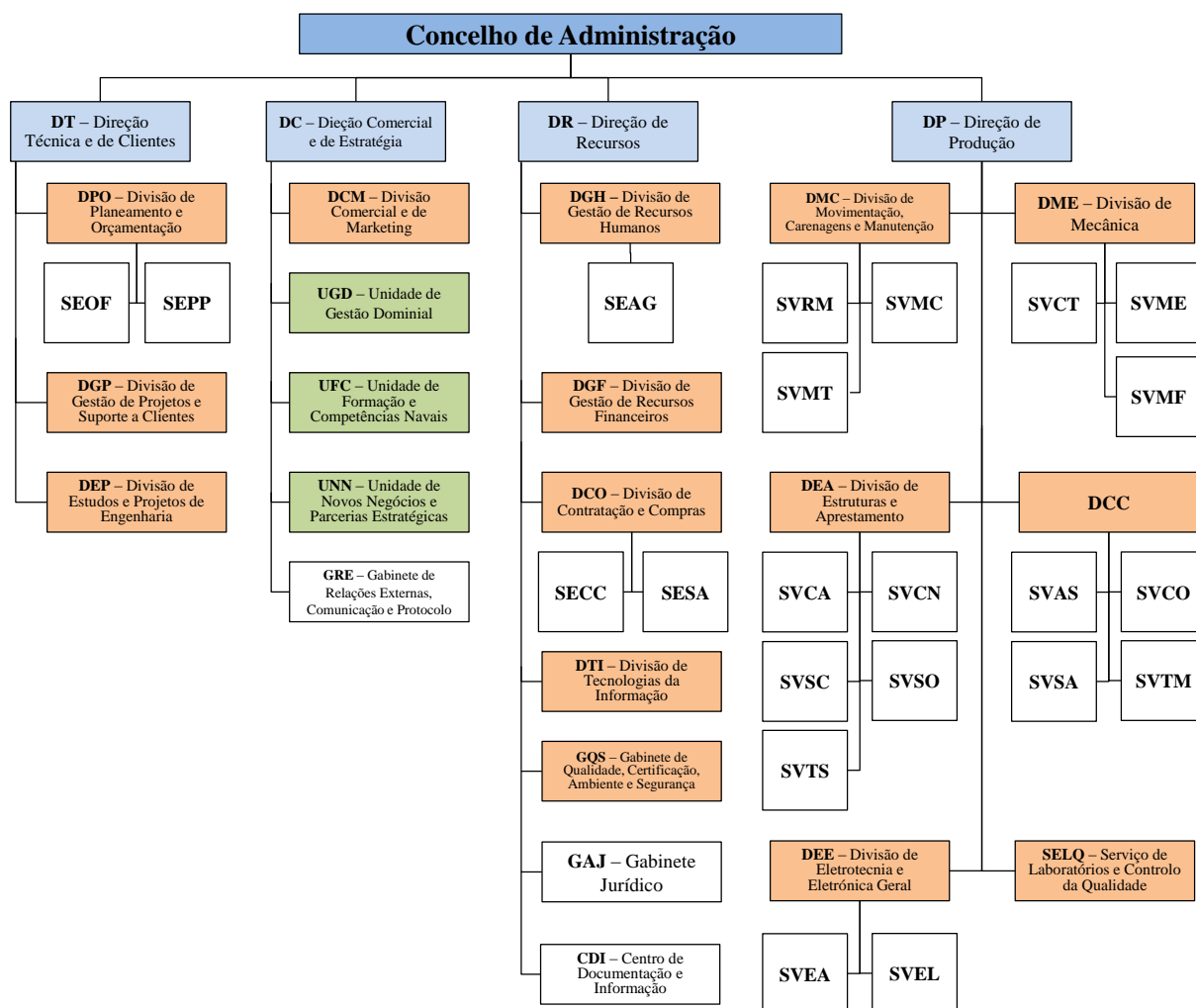


Figura 4.2 - Estrutura de gestão da empresa - organograma

Por motivos de confidencialidade não é possível referir os nomes de algumas Divisões e Serviços por serem conceitos específicos ao tipo de empresa em questão.

Dos Serviços acima mostrados, destacam-se o **SVMT** – Serviço de Movimentação, Transportes e Manobras Terrestres, o **SVCN** – Serviço de Caldeiraria Naval e o **SVSC** – Serviço de Serralharia Civil, onde foi aplicado o processo RIAAT no âmbito deste projecto. Todos estes pertencem à Direção de Produção e como seria de esperar é neste contexto (produtivo) que a sinistralidade é mais elevada.

As designações dos restantes Serviços estão listadas a seguir:

- 1) SEOF – Serviço de Orçamentação e Faturação;
- 2) SEPP – Serviço de Planeamento e Preparação de Trabalho;
- 3) SEAG – Serviço de Apoio Geral;
- 4) SECC – Serviço de Contratação e Compras;
- 5) SESA – Serviço de Gestão de Stocks e Armazéns;
- 6) SVRM – Serviço de Gestão de Redes e Manutenção;
- 7) SVMC – Serviço de Manobras Marítimas e Carenagens;
- 8) SVCA – Serviço de Carpintaria;
- 9) SVSO – Serviço de Soldadura;
- 10) SVTS – Serviço de Tratamento de Superfícies;
- 11) SVEA – Serviço de Eletrónica e Automação;
- 12) SVEL – Serviço de Máquinas Elétricas e de Reparações e Montagens Elétricas;
- 13) SVCT – Serviço de Caldeiraria de Tubos;
- 14) SVME – Serviço de Mecânica;
- 15) SVMF – Serviço de Máquinas e Ferramentas

Como se percebe pela própria designação, o **GQS** – Gabinete de Qualidade, Certificação, Ambiente e Segurança é o órgão responsável pela gestão da qualidade, por assegurar uma política ambiental correta, pela segurança industrial e ocupacional e ainda pela certificação de normas e práticas.

Assim, trata-se de uma empresa que adota uma **política de integração** destas componentes unindo-as num gabinete responsável por todas elas.

Passa pela visão da organização e mais especificamente do GQS, a realização de todas as atividades visando sempre a qualidade e a melhoria continua com objetivo de satisfazer totalmente as necessidades e expectativas dos seus clientes, promover a segurança e saúde dos trabalhadores de forma a atuar sobre a prevenção de acidentes e lesões e ainda contribuir ativamente para a preservação do ambiente, dando especial atenção a questões como a sustentabilidade e a poluição.

De forma a atingir estas metas, são cumpridos todos os **requisitos legais** e é utilizado um **Sistema Integrado** de Gestão da Qualidade, Ambiente, Segurança e Saúde no Trabalho em conformidade com as normas NP EN ISO 9001, NP EN ISO 14001 e NP 4397 / OHSAS 18001.

A empresa procura **motivar e promover o desenvolvimento profissional** dos seus colaboradores de forma a torna-los mais eficientes, competentes e respeitadores das regras de qualidade, ambiente e segurança. Isto aliado a uma política de melhoria contínua facilita o cumprimento da sua missão e objectivos.

De forma a monitorizar o que foi dito até então, a empresa de acolhimento realiza **avaliações sistemáticas** da satisfação do cliente e do Sistema de Gestão da Qualidade, Ambiente, Segurança e Saúde no Trabalho.

4.3 Serviços, oficinas de construção e processos

De forma a simplificar, serão apresentadas nesta secção, informações relativas aos Serviços e respectivas oficinas ou naves onde o estudo foi aplicado, ou seja, como já foi referido atrás, serão analisados pormenorizadamente o SVMT, o SVCN e o SVSC.

O SVMT, **Serviço de Movimentações, Transportes e Manobras Terrestres**, caracteriza-se por realizar essencialmente tarefas de movimentação de materiais para bordo e para fora dos navios. Aqui são incluídas as movimentações dentro dos navios, ao longo de todo o estaleiro (arruamentos entre armazéns, oficinas e docas), e dentro das oficinas. Além da movimentação de materiais, o SVMT, encarrega-se também do apoio à realização de manobras com equipamentos terrestres, como gruas móveis, empilhadoras apesar de também apoiar certas manobras realizadas com navios, como acontece quando é retirado um navio da água e é colocado no “plano inclinado”.

O “Plano Inclinado” é um local particular onde são reparados navios fora de água, ou seja, que permite a reparação dos cascos e de todas as zonas que costumam estar submersas quando o navio está na água. Inclinado porque como o próprio indica, trata-se de um local constituído por uma rampa equipada com motores elétricos e roldanas que puxam estruturas (carros de alagem) onde o navio assenta ainda na água. Esta é uma operação rigorosa que exige dos responsáveis da manobra muita experiência e conhecimento das marés, dos ventos, dos próprios navios e dos equipamentos utilizados. Além dos manobristas, são necessários vários operadores em torres de controlo e nos vários motores que asseguram que o navio é devidamente alinhado e colocado no “berço” que irá ser puxado para terra. O “Plano Inclinado” divide-se na realidade em três “planos inclinados” com características diferentes. Possuem entre 1 a 20 carros de alagem e admitem por carro, navios com 80 a 200 ton.

À semelhança deste local, existem outro tipo de docas de reparação dos navios, a “Doca Seca” e “Doca Flutuante”. Aqui, o SVMT realiza tarefas idênticas às realizadas no “Plano Inclinado” com a diferença de que não existem motores para atracar ou desatracar navios, podendo estes fazê-lo pelos próprios meios ou através de reboques.

A “Doca Seca” caracteriza-se, como o próprio nome indica, por se localizar fora de água, mas também por ser construída abaixo do nível da água. Assim, a sua comporta é aberta deixando entrar a água quando é necessário atracar ou desatracar um navio e fechada, permitindo bombear a água para fora deixando o casco do navio assente em estruturas de madeira em terreno seco para reparações. Tem 138

m de comprimento, 18 m de largura, 12 m de profundidade e 138 m de inclinação da linha de picadeiros com um desnível de 0,5 m (16,8m distância entre defensas à entrada da Doca).

A “Doca Flutuante” flutua na água e toda a sua estrutura periférica é constituída por tanques que são cheios com água quando é necessário afundar-se a doca para atracar ou desatracar um navio e cheios com ar quando o oposto é necessário. Suporta navios até 825 ton e tem 60 m de comprimento, 16 m de boca, 12 m de largura e 9 m de altura.

Existe ainda um cais acostável, duas pontes de atracação e um embarcadouro onde as tarefas realizadas são as mesmas mas com características diferentes das realizadas nos restantes tipos de docas.

Junto à “Doca Flutuante e ao “Cais Acostável” ergue-se um guindaste (móvel sobre carris) com 20 metros de altura que compõem um dos principais meios de auxílio à reparação, manutenção e construção das embarcações. Junto à “Doca Seca” está montado um outro guindaste com 27 m de altura.

Os principais perigos aqui presentes e que podem portanto, colocar em causa a integridade física dos trabalhadores do SVMT são principalmente as alturas a que os trabalhadores estão sujeitos. As docas e planos são locais de alturas elevadas onde a maior parte das vezes as pessoas se deslocam sem proteções (ex. arnês). Além disto destaca-se a elevada quantidade de obstáculos existentes dentro de um navio especialmente na sala das máquinas e noutros locais mais profundos que dificultam a movimentação de peças e motores de grandes dimensões para reparação em terra. A movimentação deste tipo de materiais dentro de um navio é feita, geralmente, utilizando diferenciais. Os guindastes representam um perigo acrescido pela constante movimentação de cargas suspensas sobre os trabalhadores que têm como obrigação a utilização de capacete de forma a evitar infortúnios relacionados com a queda de materiais. Por último chama-se a atenção para os perigos associados especificamente ao “Plano Inclinado” que possui veios de transmissão desprotegidos que deram e poderão voltar a dar origem a acidentes graves.

O SVCN, **Serviço de Caldeiraria Naval** ou comumente chamado, serviço de construção naval, é um dos pilares da organização sendo que é aqui que são realizadas a maior parte das operações de montagem de um navio (construção propriamente dita) ou de partes reparadas. Como tal, existe uma grande quantidade de processos associados à deformação (por calandragem, quinagem, prensas, etc.), ao corte (com retificadoras, guilhotinas, etc.), à junção (por soldadura e rebitagem) e à perfuração (por punção, etc.) de chapas e estruturas de grandes dimensões em aço, alumínio e ferro. Esta oficina está equipada com uma grua que atravessa todo o complexo da caldeiraria naval e que auxilia o transporte de produtos e matérias-primas entre postos de trabalho.

Os perigos aqui iminentes estão muito relacionados com entalões ou esmagamentos em máquinas como as calandras ou as quinadeiras, com a projecção de partículas provenientes de cortes, retificações e soldaduras, com quedas de material em altura, com radiações químicas provenientes de soldaduras ou ainda ruídos e vibrações inerentes à maquinaria.

O SVSC, **Serviço de Serralharia Civil** tem como função, a construção, reparação e manutenção de componentes mais pequenos dos navios, como é o caso das portas, janelas e balaustradas. Assim, são largamente utilizados processos semelhantes aos da construção naval (soldaduras, retificações, furações com berbequins) mas utilizando ferramentas de menores dimensões, a exceção da calandragem, quinagem e prensas. Chama-se à atenção para uma tarefa exclusivamente realizada neste local que trata da manufatura de lãs de vidro para revestimento e isolamento de portas, janelas e anteparas dos navios. A esta tarefa está associado um elevado risco de libertação de partículas que pode comprometer o bom funcionamento do sistema respiratório dos trabalhadores a elas expostos.

Outros Serviços como o de Carpintaria ou o de Soldadura estão por vezes interligados com os que foram falados até aqui e seriam interessantes de estudar de forma mais aprofundada, como se verificará no capítulo seguinte, mas tal não foi possível devido às limitações de tempo para a recolha e análise dos dados.

4.4 Caracterização geral da sinistralidade

De forma a proceder a uma análise mais cuidada dos acidentes no estaleiro naval, verificou-se, devido ao elevado grau de complexidade da estrutura organizacional da empresa, a necessidade de seleção dos locais onde aplicar o método RIAAT, nomeadamente nas oficinas e navios com os correspondentes serviços realizados nos mesmos.

Realizou-se, então, para o efeito, um estudo de sinistralidade laboral que terá como *outputs* os principais indicadores de sinistralidade (Índice de Frequência – *If*, Índice de Gravidade – *Ig*, e Índice de Incidência - *Ii*) que servirão de linha orientadora à aplicação da metodologia.

Além disto, o cálculo destes indicadores permitirá a comparação da sinistralidade da empresa em estudo com outras do setor das Indústrias Transformadoras (CAE – C33 – Rev. 3)¹⁷ através de estatísticas nacionais (GEP).

Os índices de sinistralidade (*If*, *Ig*, e *Ii*) são calculados segundo a OIT (16ª Resolução de 1996) com base nas seguintes fórmulas matemáticas:

$$1) \text{ If (OIT) } = \frac{\text{Nº de AT com 1 ou mais dias perdidos}}{\text{h.H.efetivamente trabalhadas}} * 10^6 \quad (\text{Equação 4.1})$$

que representa o número de AT que representaram para a empresa mais de 3 dias perdidos ocorridos num certo período de tempo (anos 2014 e 2015) por cada milhão de horas efetivamente trabalhadas (10^6);

$$2) \text{ Ig (OIT) } = \frac{\text{Nº de dias perdidos (todos os dias do calendário)}}{\text{h.H.efetivamente trabalhadas}} * 10^6 \quad (\text{Equação 4.2})$$

¹⁷ Classificação Portuguesa das Atividades Económicas – Divisão 33 (Reparação, Manutenção e instalação de máquinas e equipamentos) e subclasse 33150 (Reparação e manutenção de embarcações), Revisão 3 de 2007, aplicável a partir de 2008.

que representa o número de dias perdidos (considerando todos os dias do calendário) num certo período de tempo (anos 2014 e 2015) por cada milhão de horas efetivamente trabalhadas (10^6);

$$3) I_i (\text{OIT}) = \frac{N^{\circ} \text{ de AT com 1 ou mais dias perdidos}}{N^{\circ} \text{ de trabalhadores}} * 10^3 \quad (\text{Equação 4.3})$$

que representa o número de AT na empresa com mais de 1 dia perdido, ocorridos num certo período de tempo (anos de 2014 e 2015) por cada 1000 trabalhadores.

Note-se que para fins de comparação com estatísticas europeias (Eurostat) e nacionais (GEP) existem diferenças nas variáveis utilizadas. O Eurostat considera o cálculo do I_i para 100000 trabalhadores em vez de 1000, utilizados pela OIT. Quanto ao número de acidentes considerados relativamente ao número de dias perdidos, as estatísticas nacionais (GEP) consideram para o cálculo dos respectivos índices (I_f e I_i), todos os AT, i.e. mesmo que não tenham originado a perda de dias de trabalho (a partir de 0 dias perdidos) e o Eurostat considera apenas o AT que tenham originado mais de 3 dias perdidos ou seja a partir de 4 dias perdidos.

Observem-se o número de acidentes, horas efetivamente trabalhadas, número de trabalhadores e dias perdidos em 2014 e 2015 nas várias Direções¹⁸ do estaleiro naval (Tabela 4.1):

Tabela 4.1 - Horas E. Trabalhadas; Trabalhadores; Acidentes; Dias perdidos - por Direção (anos de 2014 e 2015)

Ano	Direção	Horas (efetiv. trabalhadas)	Nº Trabalhadores	Nº Acidentes	Dias Perdidos (Baixa)
2014	DC	1774	29	1	0
	DP	693499	400	175	751
	DR	85259	154	2	85
	DT	70950	59	0	0
2015	DC	5254	3	0	0
	DP	679554	397	114	956
	DR	102839	63	1	71
	DT	69835	41	2	11

Verifica-se que, de forma geral, a Direção de Produção (DP) é a que apresenta maior frequência de acidentes e com maior número de dias perdidos em ambos os anos de observação. Ocorreram 175 AT que deram origem a 751 dias perdidos com incidência em 400 trabalhadores em 2014 e 114 AT que

¹⁸ DC – Direção Comercial e de Estratégia; DP – Direção de Produção; DR – Direção de Recursos; DT – Direção Técnica e de Clientes

originaram 956 dias perdidos com incidência em 397 trabalhadores no ano de 2015, o que seria de esperar devido à natureza das atividades realizadas na DP (abrange todas as atividades de cariz fabril e produtivo).

No entanto, calculando I_f , é possível constatar-se que a DC apresenta uma elevada frequência de acidentes comparando com a DP (Figura 4.3) – Índices calculados utilizando critérios das estatísticas nacionais – GEP (considerando todos os AT) e discriminados no RU¹⁹. É importante fazer referência à não significância deste dado, visto ter ocorrido apenas 1 AT na DC contrastando com os 175 AT ocorridos em 2014 na DP.

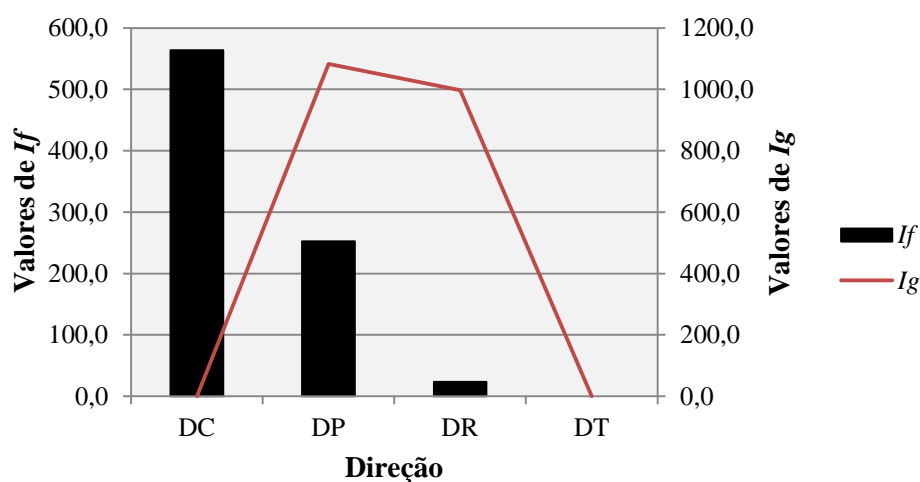


Figura 4.3 - Índice de Frequência e Índice de Gravidade por Direção em 2014

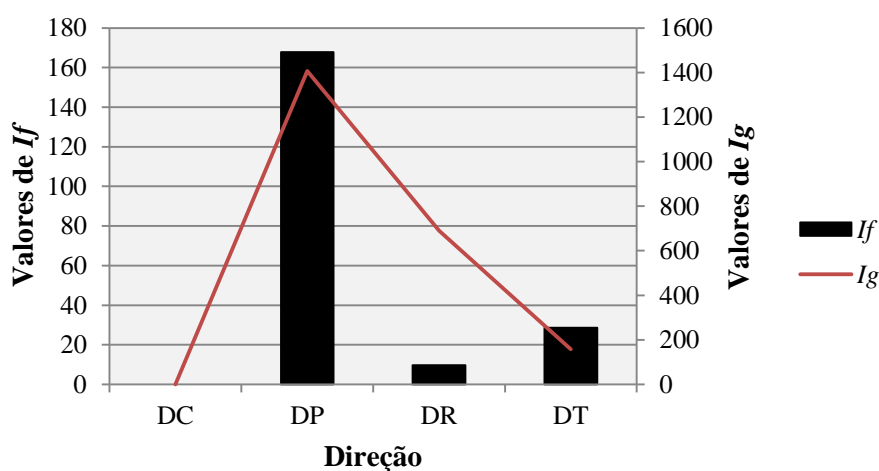


Figura 4.4 - Índice de Frequência e Índice de Gravidade por Direção em 2015

¹⁹RU - Relatório Único a preencher pela empresa anualmente que faz referência à informação sobre a atividade social da empresa

Dos gráficos anteriores e atendendo ao fato de ter ocorrido um único acidente na DC, a análise aprofundada irá recair apenas nos acidentes dos Serviços e Divisões²⁰ da Direção de Produção.

O *Ii* é importante e será analisado numa próxima “filtragem” de informação, aquando da escolha dos Serviços a estudar. Por se tratar de uma escolha mais minuciosa será necessário utilizar outro critério que facilite esta seleção.

Prosseguindo à análise da DP, utilizar-se-ão como ferramentas, as mesmas utilizadas anteriormente. Serão calculados os *If*, *Ig* e *Ii*, mas desta vez relativamente a cada Serviço que proporcionará simultaneamente, uma visão sobre os índices relativos às Divisões a que cada um pertence.

De acordo com esta seleção será planeada a aplicação o processo RIAAT, ou seja, serão determinados os locais onde será aplicado e consequentemente quais os trabalhadores a serem entrevistados (entrevistas inerentes ao próprio processo RIAAT).

4.5 Sinistralidade na DP em 2014

Observe-se a Tabela 4.2 que retém informação recolhida na empresa de acolhimento relativa nos diferentes Serviços (pertencentes à DP) no ano de 2014:

Tabela 4.2 - Horas E. Trabalhadas; Trabalhadores; Acidentes; Dias perdidos - por Serviço (ano de 2014)

Direção	Divisão	Serviço	Horas E. Trabalhadas	Nº Funcionários	Nº Acidentes	Dias perdidos
DP	-	SELQ	25153	15	2	27
DP	DMC	SVMC	49070	27	0	0
DP	DMC	SVMT	22142	13	21	74
DP	DMC	SVRM	27499	16	3	1
DP	DEA	SVTS	49633	27	7	38
DP	DEA	SVCA	18589	11	9	83
DP	DEA	SVCN	35620	20	26	100
DP	DEA	SVSC	46198	26	25	106
DP	DEA	SVSO	26067	15	12	39
DP	DME	SVME	99712	57	25	110
DP	DME	SVMF	28622	16	5	12
DP	DME	SVCT	98996	56	24	68
DP	DEE	SVEA	24845	15	6	3
DP	DEE	SVEL	43306	25	4	28
DP	DCC	SVTM	19031	13	2	31
DP	DCC	SVSA	36732	22	1	7
DP	DCC	SVAS	12153	7	0	0
DP	DCC	SVCO	30131	19	3	24
Total 2014 DP			693499	400	175	751

Na Tabela 4.2, verifica-se que os Serviços da Direção de Produção com maior número de acidentes em **valor absoluto** são, respetivamente:

²⁰ DMC – Divisão de Movimentação, Carenagens e Manutenção; DCC – Divisão de Sistemas de Combate e Comunicações; DEA – Divisão de Estruturas e Aprestamento; DEE – Divisão de Eletrotecnia e Eletrónica Geral; DME – Divisão de Mecânica

- 1) SVMT (Serviço de Movimentações, Transportes e Manobras Terrestres), com 21 AT aos quais correspondem 74 dias perdidos;
- 2) SVCN (Serviço de Caldeiraria Naval), com 26 AT e 100 dias perdidos;
- 3) SVSC (Serviço de Serralharia Civil), com 25 AT e 106 dias perdidos;
- 4) SVME (Serviço de Mecânica), com 25 AT e 110 dias perdidos;
- 5) SVCT (Serviço de Caldeiraria de Tubos), com 24 AT e 68 dias perdidos.

De realçar, no entanto, que existem apenas Serviços que embora tenham poucos acidentes em número absoluto, apresentam um número de significativo de dias perdidos.

Para produzir uma análise mais adequada de sinistralidade foram calculados os índices de frequência, gravidade e incidência relativos ao ano de 2014, representados na Figura 4.5.

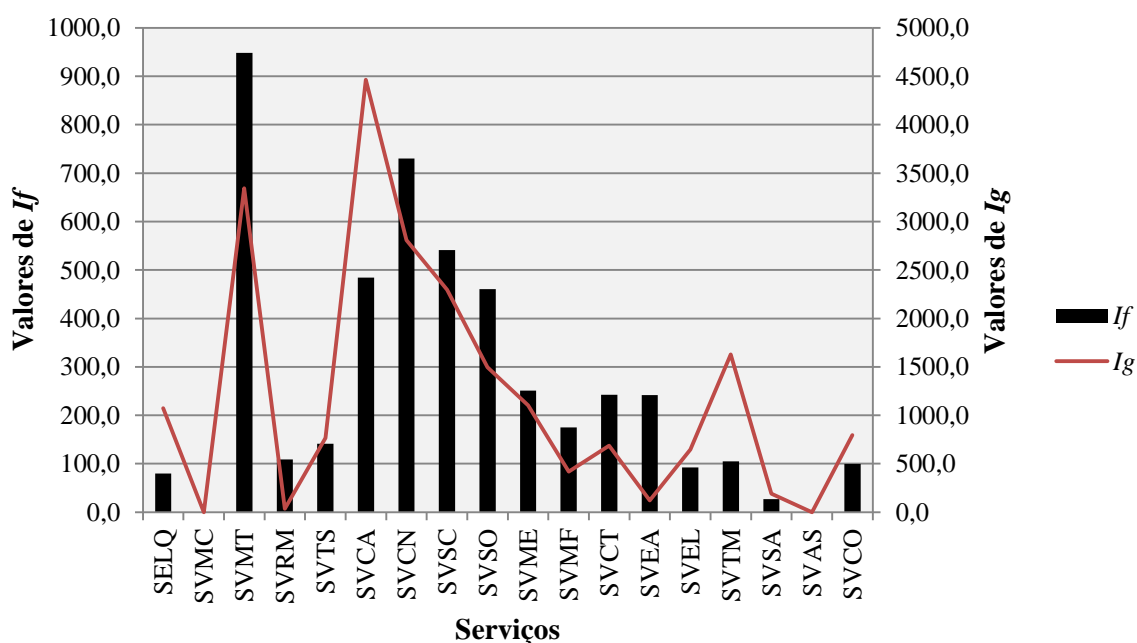


Figura 4.5 - Índice de Frequência e Índice de Gravidade por Serviço em 2014

Da Figura 4.5 ressalta que os Serviços que apresentam em simultâneo (*If* e *Ig*), os piores resultados são o SVMT, SVCA, SVCN, SVSC e SVSO. Do ponto de vista estratégico da prevenção, estes cinco Serviços são, aparentemente, os melhores “candidatos” para aplicação do processo RIAAT, com vista a caracterizar melhor os vários fatores de causalidade.

No entanto, o cálculo do Índice de Incidência (*Ii*), apresentado na Figura 4.6, mostra que o SVCA (Serviço de Carpintaria) perde importância em termos de incidência. Em contraste, o SVSO (Serviço de Soldadura) ganha destaque neste indicador, apesar da baixa gravidade (Figura 4.5).

Considerando o conjunto dos três indicadores em simultâneo, chega-se à conclusão que em 2014, os Serviços mais importantes para o estudo são o SVMT, SVCA e o SVSC.

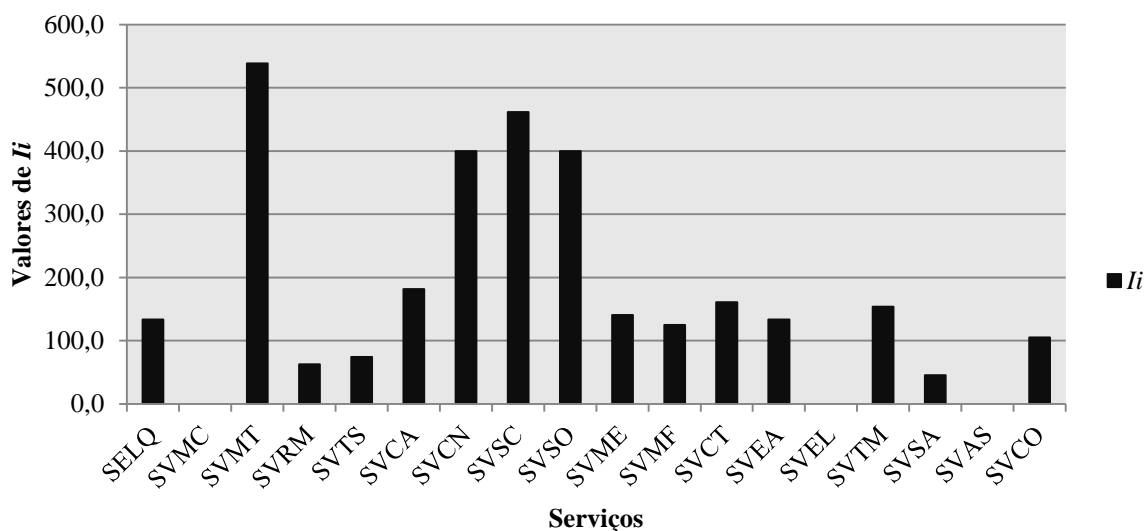


Figura 4.6 - Índice de Incidência por Serviço em 2014

4.6 Sinistralidade na DP em 2015

O cenário relativo à sinistralidade de 2015 é o que se ilustra na Tabela 4.3 e Figuras 4.7 e 4.8, respectivamente.

Tabela 4.3 - Horas E. Trabalhadas; Trabalhadores; Acidentes; Dias perdidos - por Serviço (ano de 2015)

Direção	Divisão	Serviço	Horas E. Trabalhadas	Nº Funcionários	Nº Acidentes	Dias perdidos
DP	-	SELQ	22771	13	1	0
DP	DMC	SVMC	46552	27	5	76
DP	DMC	SVMT	21580	13	10	202
DP	DMC	SVRM	27714	16	4	199
DP	DEA	SVTS	42661	24	7	24
DP	DEA	SVCA	28726	15	4	13
DP	DEA	SVCN	33735	20	13	31
DP	DEA	SVSC	46348	26	18	55
DP	DEA	SVSO	28969	16	7	2
DP	DME	SVME	95706	55	16	198
DP	DME	SVMF	31598	18	4	8
DP	DME	SVCT	91721	53	18	134
DP	DEE	SVEA	24110	14	1	0
DP	DEE	SVEL	41445	31	2	12
DP	DCC	SVTM	18730	12	1	1
DP	DCC	SVSA	31850	18	2	1
DP	DCC	SVAS	14009	8	0	0
DP	DCC	SVCO	31329	18	1	0
Total 2015 DP			679554	397	114	956

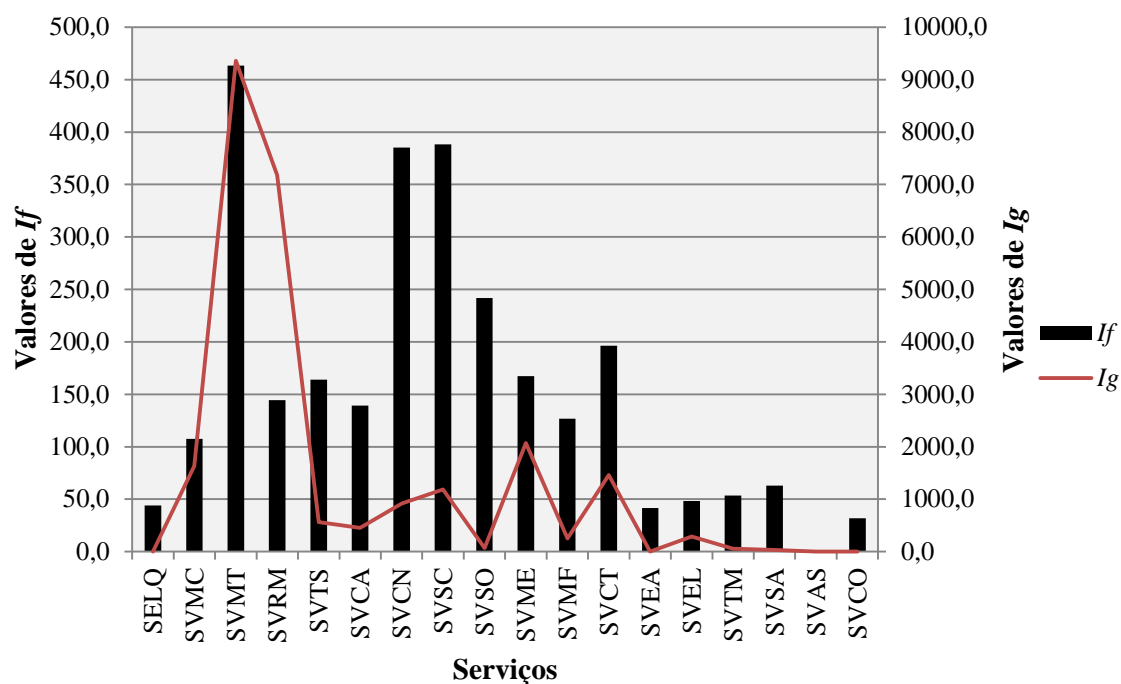


Figura 4.7 - Índice de Frequência e Índice de Gravidade por Serviço em 2015

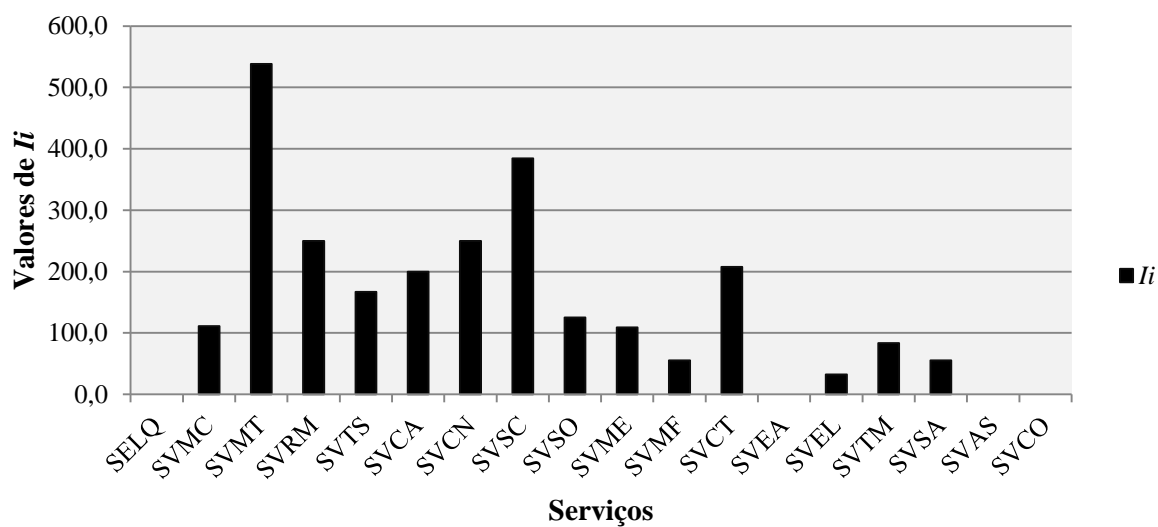


Figura 4.8 - Índice de Incidência por Serviço em 2015

Analogamente ao verificado em 2014, o índice de frequência sugere que os Serviços SVMT, SVCA e SVSC são os piores casos e, como tal, os mais indicados para o estudo aprofundado a realizar. O Índice de incidência (I_i) destaca também dois dos Serviços já referidos, o SVMT e o SVSC.

4.7 Análise conjunta dos anos de 2014 e 2015

Para concluir a seleção dos Serviços a estudar posteriormente, com maior profundidade, é conveniente uma análise conjunta dos dois anos em questão. Isto permite aferir se existe (ou não) um padrão entre os índices observados nos dois anos.

Estudando apenas cada ano individualmente poderiam retirar-se conclusões precipitadas e escolher aplicar-se o método RIAAT a Serviços que não justificam tanta importância num estudo com esta dimensão (necessidade de limitar o estudo a algumas oficinas do estaleiro naval).

Utilizou-se portanto, para a análise conjunta dos anos de 2014 e 2015, um critério de criticidade²¹ que seleciona os Serviços que apresentem $I_f \geq 300$ AT por cada milhão de horas efetivamente trabalhadas, $I_g \geq 1000$ dias perdidos por cada milhão de horas efetivamente trabalhadas e $I_i \geq 300$ AT por cada mil trabalhadores em ambos os anos simultaneamente.

A Tabela 4.4 apresenta os valores numéricos dos três índices para os casos mais relevantes da Direção de Produção. Destacam-se a vermelho, aqueles que satisfazem as três condições do critério supra-referido.

Tabela 4.4 - I_f , I_g e I_i por Serviço e Divisão (anos de 2014 e 2015)

Ano	Divisão	Serviço	Nº Acidentes	Dias perdidos	Horas E. Trab.	Nº Trabalhadores	$I_f \geq 300$	$I_g \geq 1000$	$I_i \geq 300$	
2014	DMC	SVMT	21	74	22142	13	948,4	3342,1	1615,4	*1
		SVMC	0	0	49070	27	0,0	0,0	0,0	
		SVRM	3	1	27499	16	109,1	36,4	187,5	
	DEA	SVCA	9	83	18589	11	484,2	4465,0	818,2	*2
		SVCN	26	100	35620	20	729,9	2807,4	1300,0	
		SVSC	25	106	46198	26	541,1	2294,5	961,5	
		SVSO	12	39	26067	15	460,4	1496,1	800,0	
	DME	SVME	25	110	99712	57	250,7	1103,2	438,6	*3
		SVCT	24	68	98996	56	242,4	686,9	428,6	
	DCC	SVTM	2	31	19031	13	105,1	1628,9	153,8	
Total/Média			147	612	442924	254	331,9	1381,7	578,7	
2015	DMC	SVMT	10	202	21580	13	463,4	9360,5	769,2	*1
		SVMC	5	76	46552	27	107,4	1632,6	185,2	
		SVRM	4	199	27714	16	144,3	7180,5	250,0	
	DEA	SVCA	4	13	28726	15	139,2	452,6	266,7	*2
		SVCN	13	31	33735	20	385,4	918,9	650,0	
		SVSC	18	55	46348	26	388,4	1186,7	692,3	
		SVSO	7	2	28969	16	241,6	69,0	437,5	
	DME	SVME	16	198	95706	55	167,2	2068,8	290,9	*3
		SVCT	18	134	91721	53	196,2	1461,0	339,6	
	DCC	SVTM	1	1	18730	12	53,4	53,4	83,3	
Total/Média			95	910	421051	241	225,6	2161,3	394,2	
* Serviços obedecentes às 3 condições do critérios simultâneamente nos dois anos										

Chama-se a atenção para o valor de I_g (918,9 dias perdidos por cada milhão de horas trabalhadas) no SVCN no ano de 2015 que não é maior ou igual que 1000 dias perdidos por cada milhão de horas trabalhadas mas que tem um grau de grandeza muito próximo deste pelo que foi seleccionado.

²¹ Considerados os valores dos “picos” mais destacados de cada índice

5 Estudo Aprofundado de Causalidade. Resultados e Discussão RIAAT

5.1 Recodificação dos AT em 2014 e 2015 segundo o EEAT

Como já foi explicado, pretende-se, através da aplicação do método RIAAT, deixar na empresa de acolhimento, conhecimento que vise o desenvolvimento de novas e mais eficientes estratégias de prevenção.

Este processo terá portanto, um impacto direto e real nos sistemas de SST atuais do estaleiro naval porque coloca em mira de estudo acidentes reais que aconteceram no espaço temporal de dois anos (2014 e 2015) nos diferentes locais de cariz fabril da empresa (oficinas, áreas de movimentação de materiais e navios em fase de reparação e manutenção).

Como é suposto, foi realizada primeiramente uma recolha de dados que permitiu a análise da sinistralidade laboral, explicada no Capítulo anterior, que servirá como pilar fundamental à aplicação do método RIAAT. Além de ilustrativa sobre a realidade que a empresa atravessa em termos de sinistralidade, a mesma possibilitou a limitação do estudo a três “pequenos” setores particularmente importantes pelas atividades que lá são realizadas.

Os três setores identificados, corretamente denominados de Serviços, foram o SVMT (Serviço de Movimentações, Transportes e Manobras terrestres), o SVSC (Serviço de Serralharia Civil) e o SVCN (Serviço de Caldeiraria Naval) onde ocorreram nos anos de 2014 e 2015, uma totalidade de 113 AT. Atendendo ao organograma da empresa de acolhimento, repare-se que o método RIAAT será consequentemente e indiretamente aplicado a duas Divisões da DP (à Divisão de Movimentação, Carenagens e Manutenção – DMC, da qual faz parte o SVMT e à Divisão de Estruturas e Aprestamentos – DEA, da qual fazem parte o SVCN e o SVSC).

A primeira fase do processo RIAAT – Registo do AT (Jacinto et al. 2010), utiliza a metodologia de “codificação” do Eurostat (2001) – EEAT (Estatísticas Europeias dos Acidentes de Trabalho), que identifica as diferentes variáveis explicativas do acidente. Prioritariamente pretende-se com esta metodologia determinar quais os pares “Desvios x Contactos” mais frequentes, i.e. qual o tipo de acidente que ocorre com mais frequência (“acidente típico”) nas oficinas dos Serviços em estudo.

Nesta fase, serão então, estudados 113 acidentes (n=113 AT) que tiveram incidência sobre 51 trabalhadores (N=51) do estaleiro naval onde a codificação das 19 variáveis foi realizada pelo próprio autor deste projeto.

Na Figura 5.1, observam-se o número de acidentes e as respectivas médias de idades separadas por Serviço em estudo.

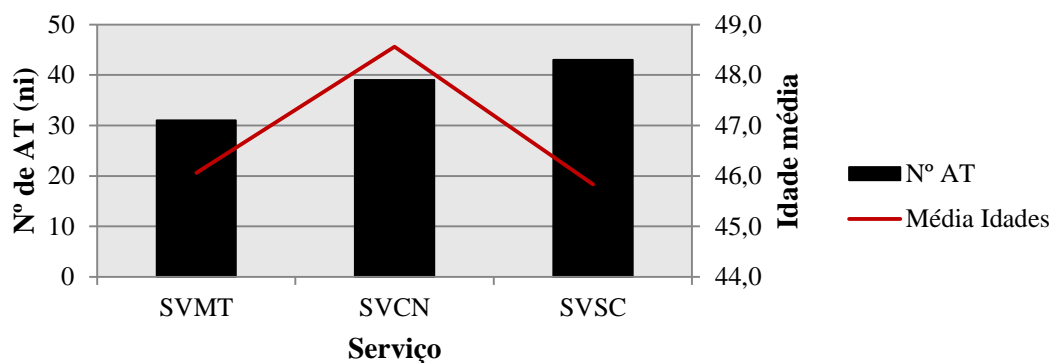


Figura 5.1 - Número de acidentes e idade média nos Serviços em estudo nos anos de 2014 e 2015 (n=113)

Dos 113 AT totais, o SVCN registou 39 AT ($n_1=39$), o SVMT 31 AT ($n_2=31$) e o SVSC 43 AT ($n_3=43$). A idade média dos 16 trabalhadores do SVCN é de 48,6 anos, dos 17 trabalhadores do SVMT é de 46,1 anos e dos 18 trabalhadores do SVSC é de 45,8 anos.

Na primeira secção do Registo de acidentes de trabalho (Informação sobre o Sinistrado) serão registados, a Idade, Sexo, Nacionalidade, Profissão e a Situação Profissional do trabalhador. Na secção 2 (informação sobre o acidente) serão registados a Hora e Data do acidente, o Tipo de local onde ocorreu o acidente, o Desvio (D) e respectivo Agente Material (AMD) que deram origem ao tipo de Contato (C) e respectivo Agente Material (AMC). Na terceira secção (informação sobre a lesão) serão codificados, o Tipo de Lesão, a Localização da Lesão e o Número de Dias Perdidos a que o acidente deu origem.

Devido ao elevado número de acidentes ocorridos nos Serviços em estudo começou, primeiramente, por se estudarem os pares de Desvios x Contatos de forma a reduzir-se significativamente o número de acidentes a analisarem-se de forma mais aprofundada.

Observe-se portanto a Figura 5.2 que mostra a frequência com que cada tipo de Contato ocorreu em 2014 e 2015.

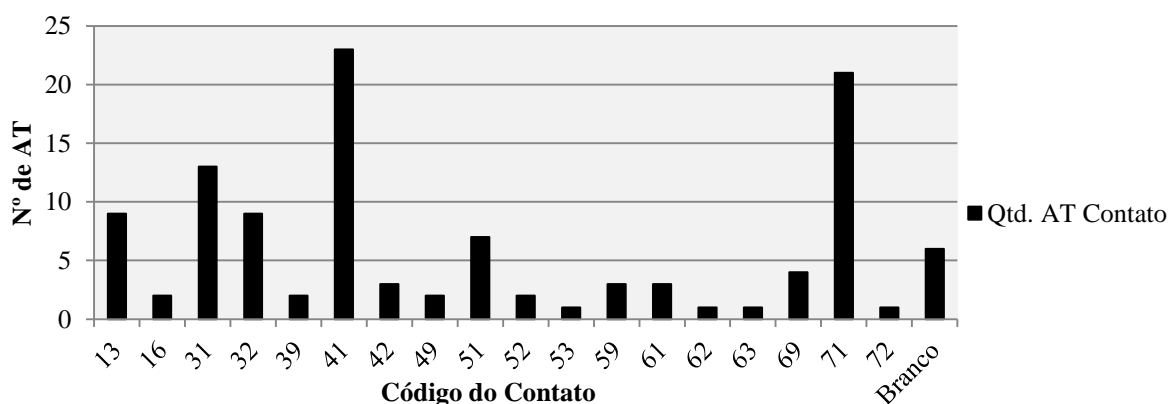


Figura 5.2 - Quantidade de acidentes por Contato em 2014 e 2015 (SVMT, SVCN e SVSC) (n=113)

Através da observação das frequências de ocorrência de cada tipo de Contato verificou-se o seguinte:

- 1) C31 - Movimento vertical, esmagamento sobre ou contra algo (resultado de queda), constituiu 11,5% dos 113 AT;
- 2) C41 - Pancada por objecto projectado, 20,4%;
- 3) C71 - Constrangimento físico sobre o sistema músculo-esquelético, 18,6%.

Além disto, esta análise só será significativa se forem estudadas as diferentes classes ou famílias a que cada tipo de Contato individual pertence, representadas na Figura 5.3.

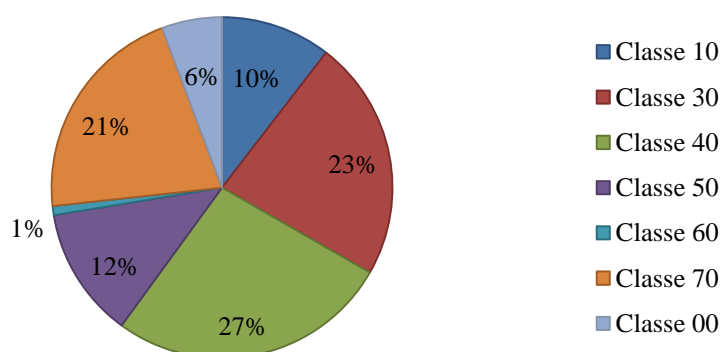


Figura 5.3 - Percentagem de acidentes de cada classe de Contato em 2014 e 2015 (SVMT, SVCN e SVSC) (n=113)

Utilizou-se para a seleção dos “acidentes típicos” uma ordem de grandeza e portanto foram escolhidos os tipos de acidentes que representaram cerca de 20% da totalidade dos acidentes nos três Serviços em estudo.

A classe:

- 1) C30 - Esmagamento em movimento vertical ou horizontal sobre ou contra um objecto imóvel, teve 21% da totalidade dos AT;
- 2) C40 - Pancada por objecto em movimento, deteve a maior percentagem do tipo de AT mais frequentes com 25% da totalidade dos 113 AT;
- 3) C70 - Constrangimento físico do corpo ou constrangimento psíquico, com a percentagem de teve 19% da totalidade dos acidentes.

Logicamente, o tipo de Contato será consequência direta do tipo de Desvio ocorrido pelo que será necessário verificar quais os Desvios que ocorreram com mais frequência e verificar-se estes estão estatisticamente correlacionados com os vários Contatos ocorridos. Com isto justifica-se a ocorrência dos diferentes tipos de acidentes, caso contrário estar-se-ia na presença de dados de difícil explicação lógica.

Observem-se de seguida, na Figura 5.4, as percentagens dos tipos de Desvios (*causas diretas*), em 2014 e 2015:

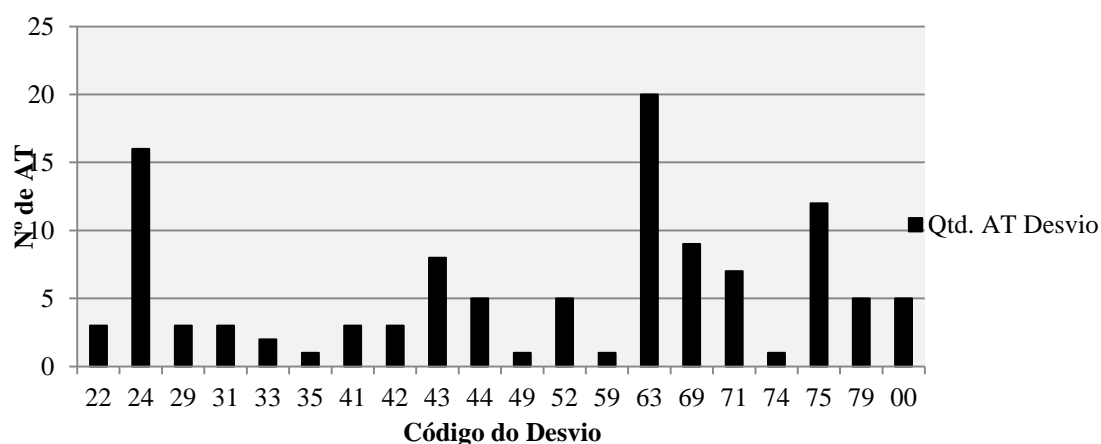


Figura 5.4 - Quantidade de acidentes por Desvio em 2014 e 2015 (SVMT, SVCN e SVSC) (n=113)

Os tipos de desvios mais frequentes observados foram:

- 1) D24 - Emissão de poeiras, partículas que deram origem a 16 AT representando 14,2% dos 113 AT;
- 2) D63 - Ser apanhado ou arrastado por qualquer coisa ou pelo seu impulso que originou 20 AT e que representa 17,7% dos 113 AT;
- 3) D75 - Caminhando pesadamente, passos em falso, escorregamentos sem queda que implicaram a ocorrência de 12 AT representando estes 10,6% dos 113 AT.

Para uma análise significativa dos dados observem-se as percentagens de ocorrência pelas respectivas classes a que cada Desvio pertence na Figura 5.5:

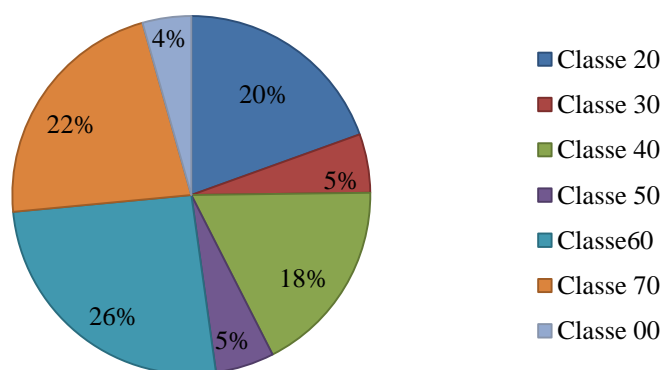


Figura 5.5 - Percentagem de acidentes de cada classe de Desvio em 2014 e 2015 (SVMT, SVCN e SVSC) (n=113)

Como seria de esperar os tipos de Desvios mais frequentes pertencem às classes de desvios também mais frequentes. Assim:

- 1) D20 - Desvio por transbordo, derrubamento, fuga, escoamento, vaporização ou emissão, inclui 19% da totalidade dos AT;
- 2) D60 - Movimento do corpo não sujeito a constrangimento físico (conduzindo geralmente a lesão externa) com 26% da totalidade dos AT.
- 3) D70 - Movimento do corpo sujeito a constrangimento físico (conduzindo geralmente a lesão interna) com 22% dos 113 AT;

Coloque-se a questão: *Que Desvio poderá originar cada tipo de Contato?* É através desta questão que se irá proceder ao cálculo da correlação estatística entre as variáveis Desvio e Contatos. Será lógico que Desvios por emissão de poeiras dê origem a acidentes (Contatos) provocados por pancadas de objetos em movimento ou que movimentos descoordenados dos trabalhadores origem esmagamentos contra ou objetos ou quedas. Por isso serão de seguida calculadas as correlações estatísticas entre os Desvios e Contatos de forma a perceber-se se a classificação dos mesmos foi feita com fiabilidade e com uma lógica explicativa da realidade.

5.2 Correlação entre pares Desvios x Contatos

«Para compreender melhor o mecanismo dos acidentes não basta identificar as modalidades ou categorias mais frequentes de certas variáveis chave (...), para que a análise seja completa devem procurar-se também relações de causa-efeito entre as variáveis» (MTSS²², 2007, p.61).

«Por se tratarem de pares de dados qualitativos, a relação de dependência entre as duas modalidades de duas variáveis (X e Y), pode ser estabelecida por um coeficiente R, calculado como o rácio entre duas percentagens» (MTSS, 2007, p.61).

Seja:

- 1) Percentagem de acidentes para cada modalidade de X, segundo a variável Y; dada por $(n_{ij}/n_{i\bullet}) \times 100 (\%)$.
- 2) Percentagem média de acidentes para cada modalidade de Y; dada por $\Sigma n_{ij}/n \times 100 (\%)$.

A relação da dependência é dada pelo rácio entre essas duas percentagens (Equação 5.1):

$$R = \frac{(n_{ij}/n_{i\bullet}) \times 100 (\%)}{\Sigma n_{ij}/n \times 100 (\%)} \quad (\text{Equação 5.1})$$

²² MTSS – Ministério do Trabalho e da Segurança Social

A Tabela 5.1, mostra, atendendo aos pressupostos referidos, o método para o cálculo das percentagens dos acidentes de cada modalidade X, segundo as percentagens das modalidades Y, neste caso mostra as percentagens dos tipos de Desvios que dão origem a um determinado Contato.

Tabela 5.1 - Percentagem de acidentes para cada modalidade X, segundo as modalidades da variável Y
(Fonte: MTSS, 2007)

Variável Y	Variável X				
	X_1	X_2	...	X_i	% média (por modalid. de Y)
y_1	$(n_{11}/n_{1.}) \times 100$	$(n_{21}/n_{2.}) \times 100$		$(n_{i1}/n_{i.}) \times 100$	$\Sigma n_{i1}/n \times 100$
y_2	$(n_{12}/n_{1.}) \times 100$	$(n_{22}/n_{2.}) \times 100$		$(n_{i2}/n_{i.}) \times 100$	$\Sigma n_{i2}/n \times 100$
...
y_j	$(n_{1j}/n_{1.}) \times 100$	$(n_{2j}/n_{2.}) \times 100$		$(n_{ij}/n_{i.}) \times 100$	$\Sigma n_{ij}/n \times 100$
Total por modalid. X_i e Grande Total (n)	$n_{1.}$	$n_{2.}$		$n_{i.}$	n

«Segundo Chauvin & Le Bouar (2007), este método é uma adaptação do teste de independência do Chi-Quadrado (χ^2), tendo a vantagem de lidar com relações de dependência entre *modalidades de variáveis* e não entre variáveis» (MTSS, 2007, p.62).

O significado dos valores de R, são dados pelos mesmos autores como:

- 1) $R > 2$: relação **positiva muito forte** entre as duas modalidades
- 2) $2 > R > 1.5$: relação **positiva forte** entre as duas modalidades
- 3) $1.5 > R > 1.2$: relação **positiva** entre as duas modalidades
- 4) $1.2 > R > 0.8$: **não existe uma relação** óbvia entre as duas modalidades
- 5) $0.8 > R > 0.66$: relação **negativa** entre as duas modalidades
- 6) $0.66 > R > 0.5$: relação **negativa forte** entre as duas modalidades
- 7) $0.5 > R$: relação **negativa muito forte** entre as duas modalidades

As percentagens de acidentes para cada modalidade de Contato segundo as modalidades de Desvios estão calculadas no Anexo 6. Observem-se portanto os rácios R para todas os pares Desvios-Contatos na Tabela 5.2.

Tabela 5.2 - Rácios R entre Contatos e Desvios

Desvio	Contacto									
	C10	C20	C30	C40	C50	C60	C70	C80	C99	C00
D10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D20	2,33	-	-	2,94	-	-	0,23	-	-	-
D30	-	-	-	4,04	-	-	-	-	-	-
D40	-	-	0,90	0,58	2,07	4,78	0,24	-	-	-
D50	-	-	4,71	-	-	-	-	-	-	-
D60	1,83	-	1,85	0,29	2,17	0,45	0,18	-	-	0,67
D70	0,41	-	0,57	0,16	0,35	-	3,90	-	-	-
D80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,83

A laranja, estão representados os pares de Desvios-Contatos que têm uma relação positiva muito forte ou apenas forte. Os pares formados pelos Desvios e Contatos mais frequentes estão, além de coloridos a laranja, realçados a negrito. O cumprimento destes dois “requisitos” (frequência elevada e relação “causa-efeito” forte ou muito forte) mostra quais os “acidentes típicos” que ocorrem no estaleiro naval, listados a seguir:

- 1) Par D20xC40 – R=2,94 (Relação positiva muito forte)
- 2) Par D60xC30 – R=1,85 (Relação positiva forte)
- 3) Par D70xC70 – R=3,90 (Relação positiva muito forte)

Com isto prova-se a relação de causalidade entre os tipos de Desvios (*causas diretas*) mais frequentes e os respectivos tipos de Contatos (acidentes) a que deram origem.

Analisando de forma superficial os tipos de acidentes consegue perceber-se que 40% (C30+C70) dos acidentes ocorridos tiveram origem em causas humanas (HUM) e que 25% (C40) tiveram origem em causas relacionadas com equipamentos e edifícios (E&E), conceitos que serão aprofundados à frente.

Nas Tabelas 5.3 e 5.4 estão detalhados os métodos de ocorrência de cada tipo de Contato, ou seja, contabilizaram-se as contribuições dos Desvios para um único Contato, visto que um tipo de acidente não é, geralmente, provocado por uma única causa.

Assim, foram considerados para estudo os pares Desvio x Contato em que o Desvio origina com muita frequência um certo tipo de Contato e em que a relação entre eles seja positivamente forte ($2 > R > 1.5$) ou muito forte ($R > 2$).

Por último o próprio tipo de Contato tem que ser, para ser estudado, um acidente que ocorra com muita frequência, algo que foi determinado no Capítulo 4.

Tabela 5.3 - Percentagens e relações entre Contatos e Desvios

Contato	Desvio	Contribuição para o Acidente (%)	R	Anotações
C10	D20	45,45	2,33	R é muito forte (R=2,33) e o par D20xC10 é muito frequente (45,45%) embora o acidente (C10) seja pouco frequente (9,73%)
	D60	45,45	1,83	R é forte (R=1,83), o par D60xC10 é muito frequente (45,45%) embora o acidente (C10) seja pouco frequente (9,73%)
	D70	9,09	0,41	-
C20	-	0	0	-
C30	D40	16,67	0,9	-
	D50	25	4,71	R é muito forte (R=4,71), o par D50xC30 é relativamente frequente (25%) e o acidente (C30) é muito frequente (21,24%)
	D60	45,83	1,85	R é forte (R=1,85), o par D60xC30 é muito frequente (45,83%) e acidente (C30) é muito frequente (21,24%) - " Acidente típico "
	D70	12,5	0,57	-
C40	D20	57,14	2,94	R é muito forte (R=2,94), o par D20xC40 é muito frequente (57,14%) e o acidente (C40) é muito frequente (24,78%) - " Acidente típico "
	D30	21,43	4,04	R é muito forte (R=4,04), o par D30xC40 é relativamente frequente (21,43%) e o acidente (C40) é muito frequente (24,78%)
	D40	10,71	0,58	-
	D60	7,14	0,29	-
	D70	3,57	0,16	-
C50	D40	38,46	2,07	R é muito forte (R=2,07), o par D40xC50 é frequente (38,46%) e o acidente (C50) é pouco frequente (11,5%)
	D60	53,85	2,17	R é muito forte (R=2,17), o par D60xC50 é muito frequente (53,85%) mas o acidente (C50) pouco frequente (11,5%)
	D70	7,69	0,35	-

Tabela 5.4 - Percentagens e relações entre Contatos e Desvios (continuação)

Contato	Desvio	Contribuição para o Acidente (%)	R	Anotações
C60	D40	88,89	4,78	Apesar de um modo geral C60 não ser um dos acidentes mais frequentes note-se que D40 dá origem a 88,89% acidentes deste tipo com uma relação de causalidade muito forte
	D60	11,11	0,45	-
C70	D20	4,55	0,23	-
	D40	4,55	0,24	-
	D60	4,55	0,18	-
	D70	86,36	3,90	R é muito forte (R=3,90), o par D70xC70 é muito frequente (86,36%) e o acidente (C70) é muito frequente (19,47%) - "Acidente típico"
C80	-	0	0	-
C99	-	0	0	-
C00	D60	16,67	0,67	-
	D00	83,33	18,83	83,33% dos Contatos sem informação estão de acordo com Desvios também sem informação o que será de esperar uma relação muito forte de causalidade entre ambos (R = 18,83)

5.3 Comparação com estatísticas nacionais para o setor

De forma a perceber-se se o mecanismo dos acidentes ocorridos nas Serviços estudados segue um comportamento normal, foram recolhidos no GEP (Gabinete de Estratégia e Planeamento) do MTSS (Ministério do Trabalho e da Segurança Social) e analisados os dados para a sinistralidade em Portugal relativos à reparação e manutenção de embarcações (CAE 3315) em 2012 e 2013. Verificou-se que em 2012, 32% (80 AT) dos acidentes ocorridos para esta atividade económica, ocorreram no estaleiro onde este estudo se aplica e que em 2013 este número aumentou para 66% (149 AT) que se traduziu num aumento significativo da sinistralidade neste ano. No ano de 2014 o número de acidentes voltou a aumentar para 177 AT, tendo sido conseguida uma redução para 119 AT no ano de 2015.

As variáveis comparadas com as estatísticas nacionais foram a Idade e Sexo, o Contato e o respetivo Agente Material, o Desvio e o respetivo Agente Material, a Natureza da Lesão e a Parte do Corpo Atingida. Verifica-se que, de modo geral, todas estas variáveis analisadas no estaleiro naval seguem um padrão idêntico ao observado a nível nacional.

Observando especificamente o gráfico da Figura 5.6 verifica-se que nos Serviços estudados relativamente aos anos de 2014 e 2015, não ocorreram acidentes envolvendo mulheres. O GEP registou, no entanto, a ocorrência de sinistros em 2012 e 2013 que envolveram pessoas do sexo feminino.

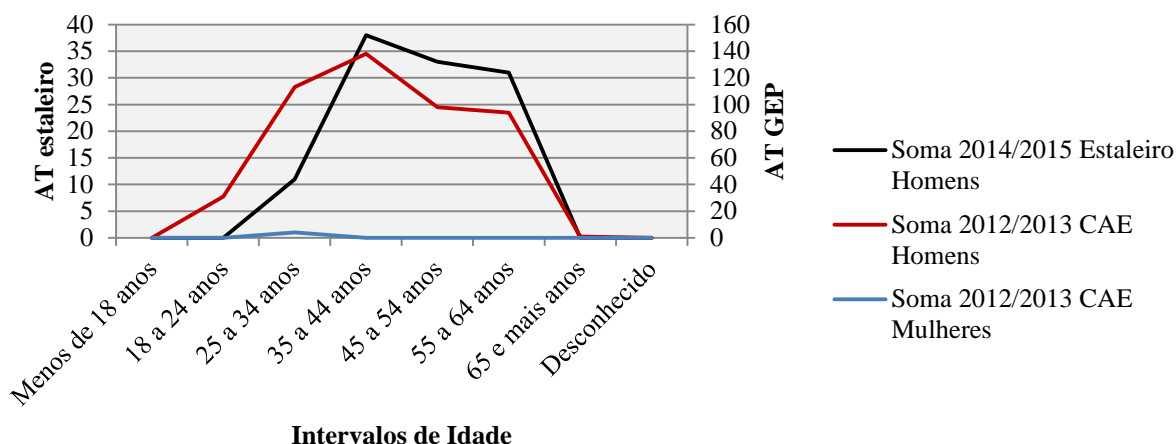


Figura 5.6 - Comparação Estatística (Estaleiro - GEP): Variáveis Sexo e Idade

Os Serviços estudados registaram uma maior incidência de acidentes (para pessoas do sexo masculino) sobre as faixas etárias “de 35 a 44 anos” e “de 45 a 54 anos” enquanto o GEP registou as faixas etárias “de 25 a 34 anos” e “de 35 a 44 anos” como mais críticas. No entanto a faixa etária que compreende trabalhadores dos 45 aos 54 anos também apresentou uma elevada sinistralidade sendo comparada com a ocorrida no estaleiro. Observa-se, assim, uma tendência idêntica para esta variável entre a empresa e os acidentes a nível nacional.

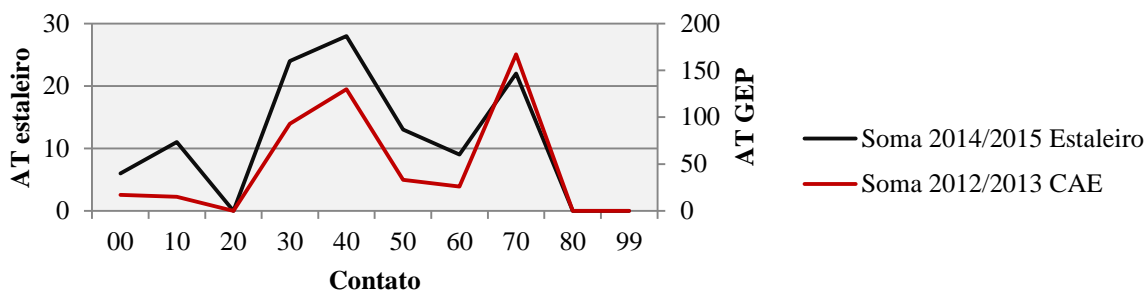


Figura 5.7 - Comparação estatística (Estaleiro - GEP): Variável Contato

A Figura 5.7 mostra um claro padrão de frequência entre os acidentes (Contatos) ocorridos no estaleiro naval e a nível nacional. Verifica-se, portanto, que os Contatos C30, C40 e C70 formaram também em 2012 e 2013 o conjunto dos acidentes mais frequentes ocorridos na reparação e manutenção de embarcações em Portugal.

Desta forma percebe-se que o comportamento é normal e que não existem diferenças relativamente ao tipo de acidentes que aconteceram noutras empresas do mesmo ramo e que se poderá atuar sobre a sinistralidade utilizando conhecimento conjunto interempresas.

O gráfico da Figura 5.8 mostra o mesmo tipo de comparação que a anterior para a variável Desvio.

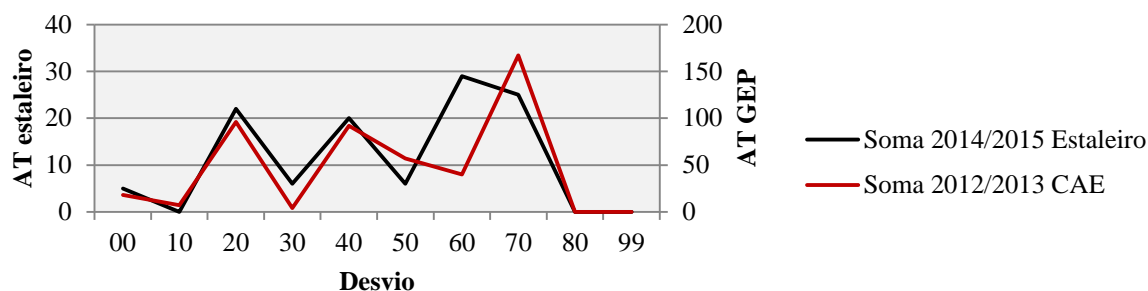


Figura 5.8 - Comparação estatística (Estaleiro - GEP): Variável Desvio

Como se observa no gráfico, também a variável Desvio apresentou um comportamento parecido ao que aconteceu no país nos anos de 2012 e 2013 à exceção do D60 (movimentos do corpo não sujeitos a constrangimentos físicos que conduzem geralmente a lesão externa) que se mostrou pouco frequente nas estatísticas do GEP relativamente às do estaleiro.

Analogamente ao que foi anteriormente neste capítulo, também aqui serão calculados os R de forma a determinar-se se existe ou não uma correlação estatística entre as variáveis Desvio x Contato relativas aos dados nacionais. Com isto será possível identificar se os “acidentes-típicos” são os mesmos que ocorreram no estaleiro naval em estudo.

As Figuras 5.9 e 5.10 mostram respectivamente o mesmo tipo de comparação estatística feita até agora para as variáveis europeias AMC e AMD (Agente Material do Contato e Agente Material do Desvio).

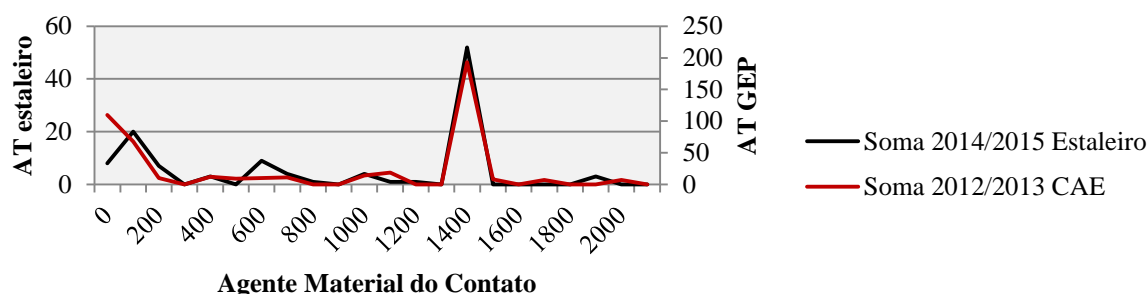


Figura 5.9 - Comparação estatística (Estaleiro - GEP): Variável Agente Material do Contato

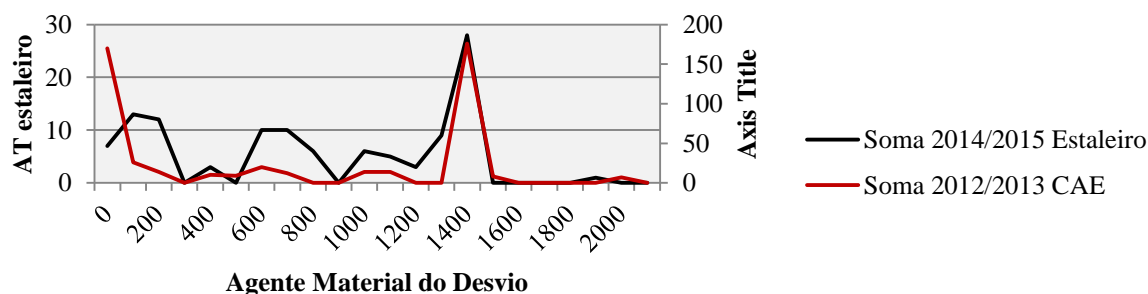


Figura 5.10 - Comparação estatística (Estaleiro - GEP): Variável Agente Material do Desvio

Ambos os gráficos mostram perfis idênticos entre as estatísticas nacionais e as do estaleiro apesar de existirem diferenças mais acentuadas no gráfico da Figura 5.10 que diz respeito ao AMD. Estas diferenças estão associadas à pouca fiabilidade que existe na codificação das variáveis por parte dos responsáveis nas empresas. Muitas vezes certos agentes materiais como máquinas ou ferramentas são designadas pela sua marca ou por termos da gíria popular que não estão de acordo com os termos utilizados na codificação do Eurostat (EEAT). Isto leva a diferenças de denominação que por sua vez aumenta a probabilidade de ocorrência de erros na classificação das variáveis.

As próximas comparações demonstradas nas Figuras 5.11 e 5.12, também idênticas às anteriores, referem-se às variáveis Natureza da Lesão e Parte do Corpo Atingida.

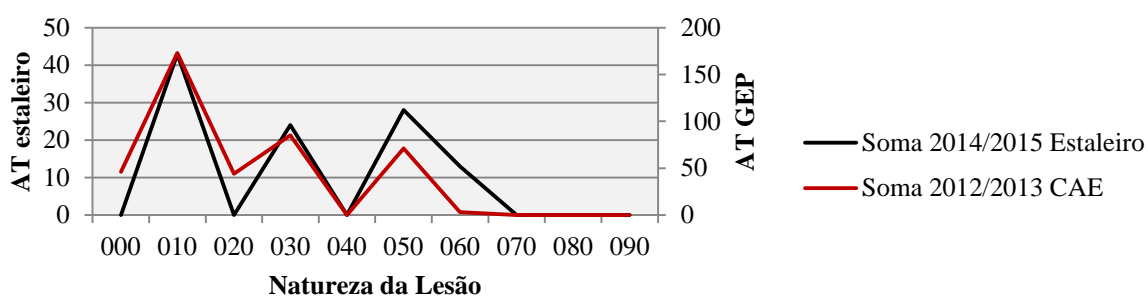


Figura 5.11 - Comparação estatística (Estaleiro - GEP): Variável Lesão

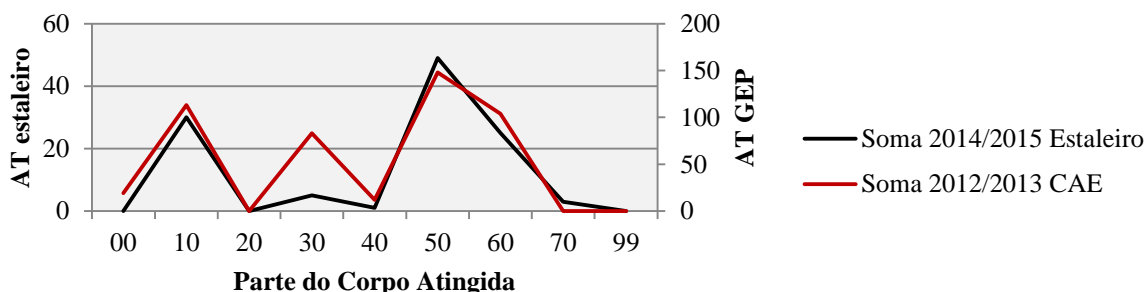


Figura 5.12 - Comparação estatística (Estaleiro - GEP): Variável Parte do Corpo Atingida

Mais uma vez observa-se a existência de um padrão similar para ambas as variáveis entre os dados nacionais e os da empresa.

Nota-se no entanto que na variável Parte do Corpo Atingida, o código 30 referente às costas, espinha e vértebras do pescoço, apresenta uma diferença acentuada não se tendo verificado tantas lesões nesta parte do corpo no estaleiro em 2014 e 2015 como se verificou no país em 2012 e 2013.

A análise dos R (Anexo 7) referente aos acidentes ocorridos em Portugal foi realizada analogamente à realizada na anteriormente e foi portanto estudado se existe correlação entre as variáveis Desvio e Contato para os acidentes ocorridos no país

De forma a simplificar, serão apresentadas de seguida, na Tabela 5.5, apenas as correlações entre os pares identificados como “acidentes-típicos” no estaleiro naval, sendo possível consultarem-se as correlações entre os restantes pares nas tabelas dos Anexos 8 e 9.

Tabela 5.5 - Correlação entre Desvios e Contatos para o setor

Contato	Desvio	2012		2013	
		Contribuição para o Acidente (%)	R	Contribuição para o Acidente (%)	R
C30	D60	42,5	5,1	35,85	4,28
C40	D20	62,03	2,74	75	4,37
C70	D70	100	3,11	100	2,7

Como é possível constatar-se na tabela, os pares D60xC30, D20xC40, D70xC70, tomam também para os acidentes nacionais a designação de “acidentes-típico”, ou seja, em ambos os anos (2012 e 2013), todos apresentaram $R > 2$ o que significa existir uma relação **muito forte** entre as variáveis. Além disto verificou-se que em todos os casos, o Desvio é muito representativo para a ocorrência de cada tipo de acidente (Contato).

Pode afirmar-se portanto que o mecanismo dos acidentes ocorridos no estaleiro naval é o mesmo que ocorre a nível nacional no setor da reparação e manutenção de embarcações.

De seguida e de modo a poder proceder-se à aplicação do processo RIAAT é necessário determinar quais os trabalhadores a entrevistar. Estes serão seleccionados, não só com base no tipo de acidente que sofreram, mas também com base na gravidade do mesmo. Para isso foram elaboradas *pirâmides dos acidentes* (Heirich, 1931), estudadas na próxima secção.

5.4 Pirâmides dos Acidentes

«A partir da década de 1960, com o trabalho de Bird em 1966, o uso das pirâmides popularizou-se, estando sempre associada a dois propósitos: a prevenção, atuando nos percursos da base, e o cálculo dos custos dos acidentes» (MTSS, 2007, p.59).

«Uma das vantagens das pirâmides é ajudar a distinguir entre padrões de risco de diferentes atividades de trabalho, mostrando que uns setores têm maior potencial de mortalidade que outros» (MTSS, 2007, p.59).

No presente caso não existiram acidentes mortais mas sim acidentes muito graves que proporcionaram a ocorrência de um elevado número de dias perdidos (baixa) para a empresa. Ao analisarem-se quais os tipos de acidentes com maior potencial para causar danos de grande magnitude, é possível decidir-se quais serão os trabalhadores a entrevistar de modo a prosseguir a análise mais aprofundada dos AT ocorridos no estaleiro naval.

Analise-se a pirâmide dos acidentes geral na Figura 5.13 para os 113 acidentes dos três serviços em estudo:

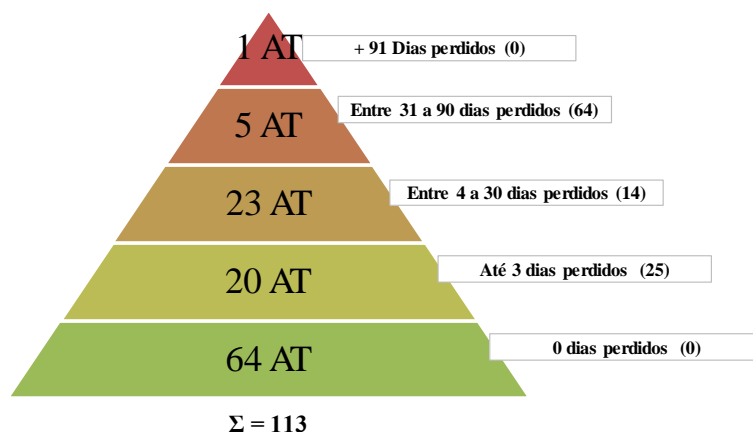


Figura 5.13 - Pirâmide dos Acidentes Geral (n=113)

Na pirâmide da Figura 5.13 estão representados os 113 acidentes ocorridos nos Serviços SVMT, SVCN e SVSC nos anos de 2014 e 2015 hierarquizados pela natureza da sua gravidade (a quantos dias perdidos deram origem).

Se forem divididos todos os patamares da pirâmide pelo primeiro (acidente mais grave, que originou 146 dias perdidos) obtém-se o rácio de acontecimento de cada tipo de acidentes. Neste caso, dividir todos os valores por 1, obtém-se exactamente a mesma pirâmide, o que significa que em cada 64 AT ocorridos com 0 dias perdidos, ocorre 1 AT que origina mais de 91 dias perdidos. O mesmo para os restantes níveis. Assim define-se o rácio da pirâmide geral como: **1:5:23:20:64** respetivamente. Este rácio tem dois propósitos: facilitar a estimativa dos custos e fazer um mapeamento genérico do setor (MTSS, 2007, p.65), neste caso nos três Serviços em estudo, SVMT, SVCN e SVSC.

Para se determinarem quais os trabalhadores a entrevistar foram elaboradas as pirâmides dos acidentes para cada tipo de Contato mais frequente reduzindo o número de acidentes de 29 para 23AT.

A Figura 5.14 representa os acidentes ocorridos do tipo C30 (21% dos 113 AT totais):

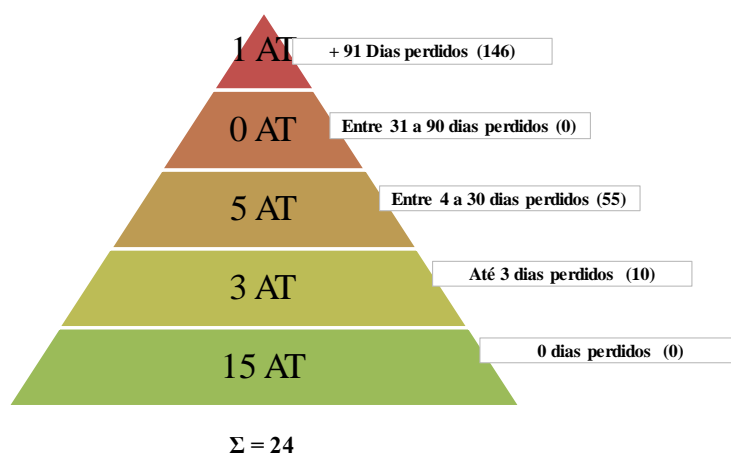


Figura 5.14 - Pirâmide: C30 (21%) - Esmagamento em movimento vertical ou horizontal sobre ou contra um objecto imóvel (a vítima está em movimento) (n=24)

De modo a facilitar-se a escolha dos trabalhadores a entrevistar, seleccionaram-se aqueles que sofreram acidentes que tenham originado a perda de 4 dias ou mais excluindo-se os primeiros patamares da base da pirâmide para o efeito. Serão portanto estudados 6 AT para o Contato C30 que tiveram incidência sobre 5 trabalhadores que serão entrevistados.

As Figuras 5.15 e 5.16 representam as pirâmides dos acidentes para os Contatos C40 e C70 respetivamente de onde se seleccionarão as vítimas (trabalhadores sinistrados) a entrevistar, com base no (s) AT (s) ocorrido (s) a cada trabalhador.

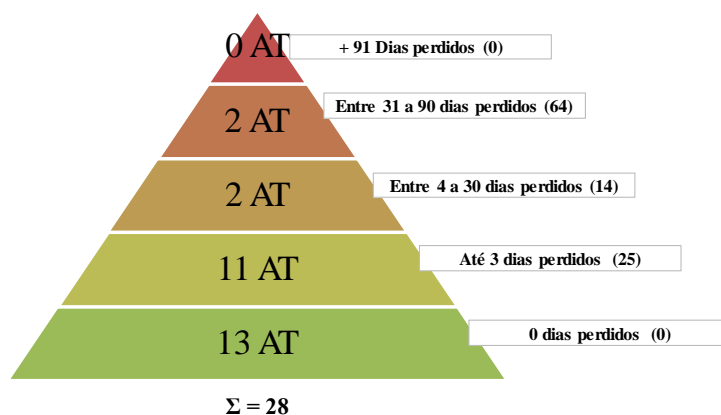


Figura 5.15 - Pirâmide: C40 (25%) - Pancada por objecto em movimento, colisão com objetos (projeção de partículas) (n=28)

O contato C40 teve a frequência de n=28 nos Serviços em estudo, como representado na pirâmide acima. Os acidentes que originaram mais de 4 dias perdidos (três níveis superiores da pirâmide) somam um total de 4 AT e 78 dias perdidos para empresa. Estes quatro acidentes de trabalho tiveram incidência sobre 4 trabalhadores que serão, à semelhança dos escolhidos na pirâmide C30, entrevistados para análise profunda dos acidentes.

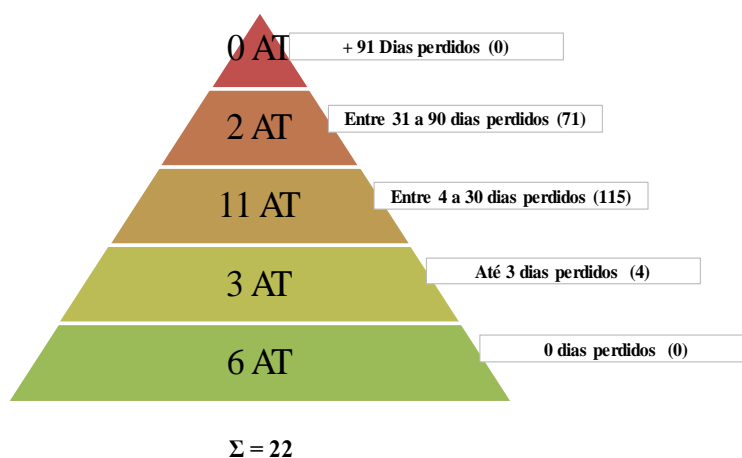


Figura 5.16 - Pirâmide: C70 (20%) - Constrangimento físico do corpo, constrangimento psíquico (n=22)

Por último, serão entrevistados 10 trabalhadores que sofreram 13 AT do Contato do tipo C70 e que originaram, consequentemente, 186 dias perdidos para a empresa.

Com a análise da última pirâmide, foram reunidas as condições para iniciar as entrevistas aos sinistrados que sofreram os acidentes mais graves.

5.5 Investigação e análise aprofundadas dos acidentes

A análise aprofundada passou pela realização de entrevistas de forma a poderem-se determinar as condições latentes que de alguma forma facilitaram a ocorrência das falhas ativas dos acidentes. Esta corresponde à segunda fase do processo RIAAT.

Neste caso o nível de investigação (básico, médio ou aprofundado) foi idêntico para todos os casos estudados por se tratar de uma amostra pequena e devido ao tempo disponível para realização da investigação. Fez-se assim uma análise aprofundada aos 22 acidentes escolhidos para o estudo.

Assim e como foi explicado no Capítulo 3, foram identificados três tipos de condições latentes relacionadas com **1) Pessoa (s) – Falhas Humanas**. Aqui tem-se como objetivo encontrarem-se e analisarem-se quaisquer ações humanas erróneas que causaram ou contribuíram para o acidente tendo sido identificados respetivamente os **tipos de erro e violações** e os **Fatores Individuais Contributivos (FIC)** que correspondem a condições que podem desencadear ou influenciar erros e comportamentos humanos (Jacinto et al. 2010). **2) Fatores do Local de Trabalho (FLT)** com o objetivo de identificar quais os fatores do local de trabalho que, direta ou indiretamente, deram uma contribuição negativa para o acontecimento em análise, podendo atuar-se no sentido da prevenção (Jacinto et al. 2010), e por último **3) Fatores Organizacionais e de Gestão (FOG)**. A identificação destes terá como objetivo descobrir os fatores organizacionais e de gestão (ou fraquezas) que possam ter facilitado os acontecimentos anteriores e as condições de trabalho insatisfatórias (Jacinto et al. 2010).

Serão ainda estudados os fatores legais, ou seja a **Legislação de SST**, com o objetivo de identificar casos de incumprimento legal que possam ter surgido ou suscitado dúvidas durante a investigação da ocorrência e de garantir o cumprimento dos requisitos legais (Jacinto et al. 2010).

Foram entrevistados no total 18 trabalhadores, visto que um dos 19 previstos não se encontrava disponível (trabalhador de baixa). Assim foram analisados de forma aprofundada 22 acidentes visto alguns trabalhadores terem sofrido mais que um acidente grave nos anos de 2014 e 2015. Desta análise resultou a identificação de **100 fatores contributivos** para a ocorrência dos acidentes estudados onde **15%** são do tipo FIC, **37%** do tipo FLT e **48%** do tipo FOG.

5.5.1 Falhas Ativas

Como é sugerido no método WAIT (Jacinto et al. 2003), foram identificadas as cinco categorias de falhas ativas incluindo os Desvios (último acontecimento antes do acidente) para os 22 acidentes estudados de forma aprofundada. Foram identificadas **21 falhas humanas (HUM)**, **4 falhas**

relacionadas com equipamentos e edifícios (E&E), 3 falhas relacionadas com perigos vários (PRG) e 2 falhas naturais (NAT). Não foram identificadas falhas originadas por **organismos vivos (ORV)**. As respetivas percentagens relativas aos 22 AT estudados estão representadas no gráfico da Figura 5.17.

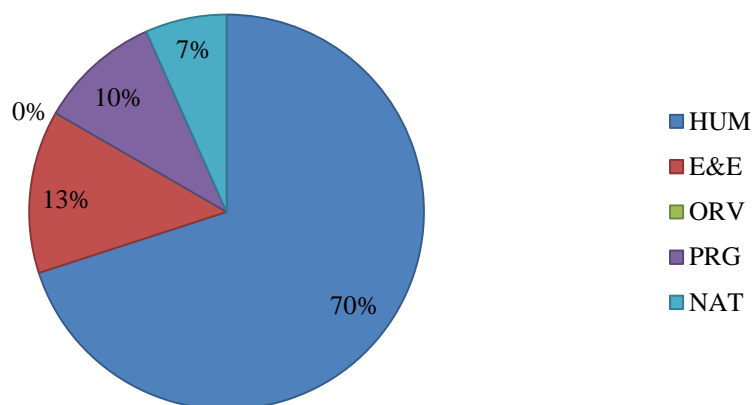


Figura 5.17 - Distribuição relativa das falhas ativas dos acidentes estudados (n=22)

O perfil observado no gráfico da Figura 5.16 é semelhante ao observado em outros estudos realizados em diversos setores de atividade, nomeadamente na indústria alimentar (Jacinto et al. 2009), no setor piscatório (Antão et al. 2008) e no setor da construção civil (Fialho et al. 2009).

5.5.2 Falhas Humanas

Como pressupõe o método RIAAT, foram identificados em primeiro lugar os tipos de **erros** ou **violações** que estiveram na origem dos acidentes estudados (Falhas Ativas HUM, 70%, $n_1=14$). Assim foram contabilizados para os erros, **7 deslizes** (falhas de atenção) e **1 lapso** (falha de memória), não tendo sido contabilizados quaisquer **enganos**. É de notar a não-existência de enganos o que sugere que a formação profissional existente na empresa é adequada e suficiente.

Das **6 violações** cometidas, **3** corresponderam a **violações de rotina**, ou seja, que os trabalhadores cometeram por facilitismo, **2** a **violações necessárias** e **1** a uma **violação excecional**.

Foram identificados ainda 8 acidentes em que não é aplicável a classificação relativa a falhas humanas.

Como foi dito anteriormente foram identificados 15 Fatores Individuais Contributivos (FIC) (14,9% da totalidade dos fatores contributivos) de forma a perceber-se que condições individuais influenciaram os erros cometidos nestes acidentes. Assim e como era de esperar, ocorreram 8 acidentes com a classificação **00 – Não aplicável** que correspondem aos 8 AT antes identificados. As restantes classificações estão listadas a seguir:

1) 10 – Fatores temporários: 9 AT (60% dos FIC):

14 – Desatenção: 3 AT (20% dos FIC);

15 – Fadiga: 1 AT (6,7% dos FIC);

16 – Variabilidade humana intrínseca: 5 AT (33,3% dos FIC).

2) 20 – Fatores Permanentes: 2 AT (13,3% dos FIC):

21 – Condição física permanente: 2 AT (13,3% dos FIC).

Foram ainda classificados 4 acidentes (26,7% dos FIC) com o código **99 – Outros fatores individuais contributivos** que correspondem às violações de rotina efetuadas pelos trabalhadores.

5.5.3 Fatores do Local de Trabalho (FLT)

Nesta secção serão apresentados e contabilizados todos os fatores relacionados com o local de trabalho que de alguma forma contribuíram negativamente para a ocorrência dos acidentes em estudo. Esta análise terá como finalidade a enumeração de medidas de prevenção para o tipo de acidentes em específico e a elaboração do respetivo plano de ação.

Foram identificados, na totalidade, a existência de 37 Fatores do Local de Trabalho (FLT) (36,6% da totalidade dos fatores contributivos).

Não tendo existido acidentes em que não existisse informação ou que não fosse aplicável a classificação para os FLT (código **00**), enumeram-se todas as ocorrências e respectivos códigos de forma análoga à realizada anteriormente para os FIC:

1) 10 – Ambiente físico de trabalho / Meio envolvente: 13 AT (35,1% dos FLT):

11 – Níveis de vibração elevados: 1 AT (2,7% dos FLT);

13 – Desconforto térmico (local muito húmido): 1 AT (2,7% dos FLT);

14 – Atmosfera desconfortável /insalubre (presença de fumos, poeiras, contaminantes): 4 AT (10,8% dos FLT);

15 – Local perigoso (fossos, espaços confinados, radiações ionizantes): 4 AT (10,8% dos FLT);

16 – Arrumação e limpeza deficientes: 1 AT (2,7% dos FLT);

17 – Falta de espaço; local de trabalho exíguo; *layout* inadequado: 2 AT (5,4% dos FLT).

2) 20 – Equipamento e Ferramentas (incluí EPI - equipamento de protecção individual): 7 AT (18,9% dos FLT):

23 – Equipamentos ou ferramentas insuficientes ou inadequados: 3AT (8,1% dos FLT);

24 – Equipamentos e ferramentas em más condições, com manutenção deficiente: 1 AT (2,7% dos FLT);

29 – Outros factores do local de trabalho desta categoria (não utilização dos EPI necessários): 3 AT (8,1% dos FLT).

3) 30 – Tarefa e Trabalho: 10 AT (27% dos FLT):

33 – Tarefa muito exigente, tarefas múltiplas, ou tempo insuficiente (elevada carga trabalho; “sob pressão”): 1 AT (2,7% dos FLT);

34 – Trabalho repetitivo: 1 AT (2,7% dos FLT);

36 – Turnos / trabalho noturno (embora seja regular): 1 AT (2,7% dos FLT);

37 – Manipulação de objectos “difíceis” (de grandes dimensões, pesados, difíceis de agarrar): 4AT (10,8% dos FLT);

39 – Outros factores do local de trabalho desta categoria (Execução de tarefas que não competem ao trabalhador, tarefas executadas em posições ergonomicamente “pesadas”): 3 AT (8,1% dos FLT).

4) 40 – Competência: habilitação profissional, formação e experiência: 3 AT (8,1% dos FLT):

41 – Falta de habilitação técnica; falta de qualificação profissional para tarefas específicas (condução de veículos, trabalho de soldadura): 2 AT (5,4% dos FLT);

44 – Inexperiência; pouco familiarizado com a tarefa ou tecnologia (mesmo que tenha recebido alguma formação): 1 AT (2,7% dos FLT);

5) 50 – Informação & Comunicação: 1 AT (2,7% dos FLT):

53 – Comunicações ambíguas entre pessoas: 1 AT (2,7% dos FLT).

6) 60 – Ambiente externo: Condições climatéricas / Fenómenos naturais (trabalho ao ar livre; exterior): 3 AT (8,1% dos FLT):

61 – Trabalho sob condições climatéricas adversas (ventos fortes): 2 AT (5,4% dos FLT);

62 – Solo e superfícies escorregadias devido a: água (condições dos caminhos a percorrer e/ou em estaleiros ao ar livre): 1 AT (2,7% dos FLT).

Não foram registados outros tipos de fatores relacionados com o local de trabalho que seriam codificados pelos dígitos **99**.

5.5.4 Fatores Organizacionais e de Gestão (FOG)

De forma a identificarem-se quais ações corretivas a implementar determinaram-se e classificaram-se os Fatores Organizacionais e de Gestão (FOG) que influenciaram a ocorrência dos acidentes em estudo. Foram contabilizados no total 49 FOG, representado 48,5% da totalidade dos fatores contributivos. Observem-se de seguida quais os FOG identificados e classificados considerando que esta classificação não é aplicável a 2 dos acidentes estudados (**classificação 00**):

1) 10 – Gestão de topo (empresarial): 14 AT (27% dos FOG):

13 – Comunicação - práticas e estratégias (meios de comunicação utilizados, envolvimento dos trabalhadores, formas de diálogo entre departamentos e/ou níveis hierárquicos): 13 AT (27% dos FOG).

2) 20 – Procedimentos e Regras: 10 AT (20,8% dos FOG):

21 – Procedimentos e práticas implementadas (instruções de trabalho, especificações, planeamento e programação do trabalho): 5 AT (10,4% dos FOG);

22 – Nível de supervisão (insuficiente): 5 AT (10,4% dos FOG).

3) 30 – Fatores Técnicos: 4 AT (8,4% dos FOG):

31 – Gestão da manutenção (política, planos, rotinas, registos): 1 AT (2,1% dos FOG);

34 – Concepção de instalações e equipamento (incluindo aspectos ergonómicos e espaço): 2 AT (4,2% dos FOG);

35 – Controlos ou barreiras físicas (medidas de engenharia) e sua eficácia: 1 AT (2,1% dos FOG).

4) 40 – Formação e Competência: 1 AT (2,1% dos FOG):

42 – Identificação de necessidades específicas de formação (aptidões, qualificações e competências particulares - necessárias para cada pessoa e cada tipo de tarefa): 1 AT (2,1% dos FOG).

5) 50 - Fatores específicos de Segurança (SST): 20 AT (41,7% dos FOG):

51 – Política de segurança e eficácia do sistema de gestão (SST): 2 AT (4,2% dos FOG);

52 – Avaliações de risco (desatualizadas, insuficientes, incompletas): 11 AT (22,9% dos FOG);

53 – Comissão de Segurança inexistente: 6 AT (12,5% dos FOG);

56 – Requisitos legais de SST (equipamentos incorretos): 1 AT (2,1% dos FOG).

Não foram registados outros FOG que não constam na classificação normalizada pelo processo RIAAT (**classificação 99**).

5.6 Plano de Ação/Recomendações

No plano de ação são definidas as ações específicas para prevenir ou controlar os problemas, perigos ou falhas identificadas. Para dar forma a este plano foram recolhidas as sugestões para prevenção e melhoria incluídas na Parte II do processo RIAAT, às quais se acrescentaram sugestões do próprio autor.

Este irá ser constituído por duas fases. Na primeira será demonstrado o plano para combater os efeitos dos acidentes analisados (n=22). Para isto foram considerados os acidentes mais graves, selecionados utilizando as Pirâmides dos Acidentes, anteriormente neste capítulo.

É de relembrar que a análise da causalidade dos acidentes tem com objetivo principal chegar a este ponto: permitir, através de um conhecimento mais alargado das causas, a intensificação da prevenção.

Na segunda fase serão consideradas as sugestões de melhoria propostas pelos próprios trabalhadores durante as entrevistas.

Desta forma será possível a realização de um plano detalhado e de simples compreensão para que os responsáveis pela segurança possam utilizá-lo como uma ferramenta prática de melhoria.

Os **custos** são, em termos práticos, um fator importante para a implementação de medidas no terreno mas não serão analisados neste projeto devido à complexidade que daí provém. No entanto é de realçar que a implementação de medidas de prevenção e melhoria deve ser realizada tomando em conta o princípio ALARP – “*As Low as Reasonably Practicable*”, i.e. “na medida do que é possível”. Cada empresa tem os seus limites económicos e poderá tornar-se contraproducente o investimento monetário em medidas que poderão não atingir as expetativas, ao invés de apostar noutras que poderão, de facto, fazer a diferença na segurança e saúde no trabalho.

Priorizar a implementação de medidas é de extrema importância e está diretamente relacionado com a gestão dos custos. Por isso, na elaboração do plano de ação, foi tida em atenção a ordem pela qual as medidas devem ser consideradas. Apesar de ser apenas uma sugestão, foi possível através da aplicação do método RIAAT perceber quais as medidas que podem fazer diferença no curto prazo e que portanto devem ser aplicadas em primeiro lugar.

O método RIAAT pressupõe que sejam definidas medidas após a classificação de cada tipo de fatores contributivos dos acidentes, como é possível verificar-se no “impresso-padrão” no Anexo 2, mas para concentrar a informação foram definidos três grandes grupos de medidas de prevenção aplicáveis (ou não) a cada acidente individualmente: medidas de **engenharia**, medidas de **formação e sensibilização** e medidas de **gestão e controlo**. No caso particular do estaleiro naval, foi considerado que as medidas prioritárias e, eventualmente com maior impacto a curto prazo seriam as de Formação e Sensibilização, pelo que este grupo será descrito em primeiro lugar.

O plano de ação foi ainda elaborado em forma de tabela para cada acidente estudado (n=22) (Anexo 10) onde é possível consultarem-se informações como as falhas ativas, as falhas latentes e os contatos. Estas contextualizam o acidente possibilitando a definição de medidas de prevenção (e proteção) e melhoria.

Formação & Sensibilização

De seguida estão listadas as medidas para **formação e sensibilização** dos trabalhadores. Estas têm como função dissuadi-los de incorrer em comportamentos de risco que possam por em causa a sua integridade ou a dos que os rodeiam.

1) **Gestão visual do risco (“propaganda”):**

- 1.1) Movimentações de materiais;
- 1.2) Equipamentos e maquinaria: máquinas de soldar, retificadoras, berbequins, martelos, etc.;
- 1.3) Ergonomia;
- 1.4) Bicicletas;
- 1.5) Perigos vários: estruturas metálicas, saliências.

Observações: A “propaganda” visa influenciar a atitude de uma audiência para uma causa, posição ou atuação sendo portanto uma ferramenta importante na prevenção de acidentes que incentiva os trabalhadores a terem atenção redobrada relativamente aos perigos que os rodeiam.

Objetivo: Pretende-se com a implementação de um sistema de gestão visual do risco, a criação de um meio de propaganda informativa distribuída por todos os locais de obra existentes no estaleiro naval. O primeiro impacto visual com este tipo de informação permitirá aos trabalhadores consciencializarem-se dos perigos existentes no local de trabalho dissuadindo-os de incorrerem em comportamentos de risco.

Neste caso específico, os acidentes observados derivaram da movimentação de materiais, dos equipamentos e maquinaria utilizados, de questões ergonómicas, das bicicletas utilizadas como meio de transporte dentro do estaleiro e de outros perigos como estruturas metálicas salientes. Deverá portanto atuar-se no sentido de se utilizar a propaganda para prevenir acidentes relacionados com estes fatores de risco.

A gestão tem um papel fundamental na aplicação deste meio de comunicação, sendo portanto necessária a concentração de esforços organizacionais e monetários para concretização destas medidas.

2) Ferramenta para a prevenção de acidentes:

2.1) APPT – “Análise de Perigos Pré-Tarefa”.

Observações: A APPT é uma ferramenta direcionada a todos os funcionários que tencionem realizar uma tarefa num determinado local. À semelhança do método RIAAT que contém na sua estrutura o preenchimento de um “impresso-padrão”, consiste no preenchimento de um formulário onde constam questões relativas ao risco encontrado no local de trabalho.

Objetivo: Deverá ser utilizada à entrada de qualquer local de trabalho coincidindo na maior parte das vezes com os inícios de turnos, “pressionando” os trabalhadores a avaliarem o meio que os rodeia com intuito de identificarem os perigos à sua volta e a identificarem medidas para eliminação ou controlo dos mesmos.

No Anexo 11 é sugerido um exemplo de um questionário que pode ser utilizado no âmbito desta ferramenta.

3) Sensibilização:

3.1) Para a arrumação sistémica do material;

3.2) Para o risco associado à deslocação dos trabalhadores para fora do seu posto de trabalho;

3.3) Para a utilização correta de EPI (medida de proteção):

3.3.1) Joelhos elásticos - casos específicos de condição física deficiente;

- 3.3.2) Luvas - manuseamento de martelos, berbequins, retificadoras, máquinas de soldar;
- 3.3.3) Óculos fechados nas periferias;
- 3.3.4) Joelheiras de borracha para trabalhos de joelhos e com vibrações;

Observações: Devido à dificuldade que por vezes os trabalhadores têm em arrumar o material, devido dadas as dimensões, geometria ou peso do mesmo, este encontra-se “arrumado” de formas incorretas, como é o caso dos cabos de aço no chão. Cabe à gestão, através da utilização de propaganda e da própria comunicação direta com os trabalhadores, incentivar as boas práticas de arrumação do material, de forma a evitarem-se acidentes relacionados com quedas e esmagamentos.

Pelas observações efetuadas às oficinas e através do estudo aprofundado dos acidentes verificou-se a existência de uma tendência natural para a deslocação dos trabalhadores a outros postos de trabalho com riscos diferentes da sua própria tarefa. Seja por descanso ou por prestação de ajuda a outros colegas, esta é uma prática que se mostra perigosa. Por vezes um trabalhador que auxilia outro numa tarefa distinta da sua, não utiliza as medidas de prevenção e proteção adequadas incorrendo desta maneira em comportamentos de risco.

Ainda que não sejam uma medida de prevenção, a utilização de EPI é importante no sentido da proteção e é muitas vezes “esquecida”. Os trabalhadores tendem a não utilizar os EPI adequados por possuírem na maioria dos casos, uma vasta experiência profissional traduzindo-se isto numa “habituação ao risco” e que pode conduzir a lesões mais graves quando os acidentes acontecem. Chama-se à atenção para a substituição dos óculos fornecidos aos trabalhadores para tarefas que envolvem a libertação de partículas, poeiras e fumos. Os que geralmente são usados não são fechados nas periferias deixando as partículas entrarem nos olhos. Sugere-se então que sejam utilizados óculos totalmente fechados que impeçam que isto aconteça.

Chama-se à atenção ainda para casos especiais das condições físicas dos trabalhadores. A utilização ativa do método RIAAT permitirá um melhor conhecimento da saúde individual dos trabalhadores permitindo à gestão reformular a afetação dos recursos humanos a cada tarefa. Por exemplo, um trabalhador que detenha uma condição física desfavorável nos joelhos não deve realizar tarefas que envolvam a flexão dos mesmos.

4) **Formação:**

- 4.1) Em esforços e ergonomia;
- 4.2) Manuseamento de máquinas equipamentos.

Observações: Apesar da experiência e da formação que os trabalhadores possuem, nova formação sobre esforços e questões ergonómicas poderia ser um bom complemento à sensibilização e às ferramentas atrás sugeridas.

Como os próprios trabalhadores afirmaram, a “formação nunca é demais” e deviam portanto ser estabelecidos planos para a formação contínua e não deixar “cair no esquecimento” as boas práticas

não só relativas às questões ergonómicas, mas também aos perigos que frequentemente se encontram nos locais de trabalho do estaleiro naval.

Podem ainda aproveitar-se os momentos de formação para ensinar os trabalhadores a utilizar a ferramenta atrás sugerida, a APPT – “Análise de Perigos Pré-tarefa”.

Será ainda interessante seleccionarem-se, juntamente com os trabalhadores, acidentes para discussão durante a formação com o objetivo de dar evidência dos riscos através de casos concretos.

Gestão e Controlo

As medidas de **gestão e controlo** devem assegurar o bom funcionamento da empresa e que todos os colaboradores se regem pelas **políticas de SST** definidas:

1) **Contratação de técnicos de segurança:**

Observações: O estaleiro naval é constituído por um grande número de oficinas de grandes dimensões onde são realizadas as mais diversas tarefas. Além disto são efetuadas obras em vários navios em simultâneo sendo portanto necessário assegurar-se um número mínimo de técnicos especialistas e superiores de forma abrangerem eficazmente todas as operações realizadas.

Neste momento, estão ativos na empresa, apenas um técnico especialista e um técnico superior que que são poucos para assegurar todas as tarefas relacionadas com a segurança necessária.

Apela-se portanto à contratação de mais profissionais visando a melhoria do sistema de segurança através da realização de auditorias/inspeções regulares, da realização de análises de riscos frequentes e da supervisão de tarefas e locais de trabalho.

Devem ter-se em conta ainda os aspectos legais relacionados com os recursos humanos, assegurando pelo menos o número mínimo de técnicos para uma empresa desta dimensão.

2) **Aumento da supervisão de tarefas e locais de trabalho:**

Observações: A supervisão de tarefas e dos locais de trabalho é essencial na prevenção de acidentes de trabalho. É desta forma que é possível assegurar que as normas de segurança estão a ser cumpridas e que comportamentos de risco sejam evitados.

A supervisão deve visar a imparcialidade e a objetividade na medida que os técnicos não podem, por possuírem inter-relações com os trabalhadores, facilitar nestas tarefas.

Deverá ser feito um diagnóstico à necessidade de computadores e outros meios de TI (Tecnologias de Informação) para modernizar os serviços de segurança, melhorar a comunicação e por essa via, também o desempenho dos serviços.

3) Realização de avaliações de riscos frequentes:

Observações: As avaliações de riscos são importantes para o conhecimento geral das fraquezas de uma organização. É através desta análise que são identificados os perigos e riscos existentes nos locais de trabalho e se possível listados em forma de *checklist* procedendo-se ao controlo dos mesmos.

Estas avaliações deverão ser levadas a cabo por especialistas (técnicos de segurança), pelo que mais uma vez se reforça a ideia de que deverão ser realizados esforços para a contratação deste tipo de profissionais.

4) Reuniões regulares entre a gestão e as chefias (criação de uma Comissão de Segurança):

Observações: A existência de uma Comissão de Segurança é uma obrigação legal e a comunicação entre órgãos empresariais é um meio essencial para a tomada de decisões. Deve para isto dar-se importância à hierarquia estrutural horizontal onde são criados mecanismos de comunicação desde a gestão de topo aos operários. Esta filosofia tem impactos práticos sobre vida profissional numa organização e consequentemente sobre os comportamentos influenciadores da segurança e saúde no trabalho.

Verificou-se a carência deste tipo de comunicação e como tal propõe-se que sejam realizadas reuniões regulares entre as chefias de Divisões (representantes dos trabalhadores) e a gestão visando a discussão dos problemas e das respetivas medidas de ação.

Como tal, propõe-se a criação de uma Comissão de Segurança onde estejam presentes os representantes eleitos dos trabalhadores, os chefes de Divisão, o responsável pelo gabinete de segurança e qualidade e um membro da administração. Devem, com esta comissão, ser realizadas reuniões com frequência, permitindo desta maneira a fluidez da informação.

5) Estimular a Aprendizagem Organizacional:

Observações: Deverá aproveitar-se o próprio procedimento RIAAT (Parte IV) para criar na empresa uma estrutura e uma estratégia que garante a aprendizagem organizacional com os acidentes.

Isto pressupõe escolher a informação mais relevante e disseminar este conhecimento às pessoas-chave de cada nível hierárquico e/ou aos trabalhadores específicos de determinadas funções (por exemplo, informação específica para os soldadores, ou para os eletricitistas ou para construtores navais, etc.)

6) Atualização e otimização dos planos de manutenção das máquinas e equipamentos:

Observações: O estaleiro naval caracteriza-se por ser equipado com ferramentas e maquinaria de idade avançada. Verificou-se que algum do material se encontra deteriorado pela idade o que representa um risco acrescido para a ocorrência de acidentes provocados pelas más condições do mesmo.

A redefinição dos planos de manutenção poderá ajudar a combater este fator permitindo a aquisição de novas ferramentas ou a classificação e etiquetagem do material não conforme como INOP – “Inoperacional”.

Desta forma, garante-se que os trabalhadores utilizam as ferramentas e máquinas com as devidas condições de segurança.

7) Aplicação de medidas de coação a violações de regras de segurança:

Observações: Esta é uma medida que exige um cuidado especial na sua aplicação. “Punir” os trabalhadores por violarem as regras poderá mostrar-se uma medida problemática se não forem avaliadas as suas consequências.

O pensamento de que “errar é humano” é comumente utilizado para desculpar comportamentos de risco. Além disso, a “habituação ao risco” e o “facilitismo” constituem pensamentos que muitas vezes levam à “incubação de acidentes”, i.e. promovem a criação de condições para a ocorrência de acidentes.

Assim, se forem aplicadas medidas que sancionem os trabalhadores de forma correta (cultura de segurança “justa”), poderão reduzir-se o número de comportamentos deste género e melhorar o ambiente humano e social no seio da empresa.

É de realçar que, neste caso, a melhor forma de garantir o cumprimento das regras de segurança, é mostrando que “o exemplo vem de cima”, i.e. da gestão.

8) Realização de exames médicos específicos regularmente:

Observações: O estaleiro naval em estudo emprega na sua maioria, trabalhadores de idades avançadas (entre os 40 e 55 anos de idade). Este fator é um catalisador da frequência de lesões provocadas por esforços consideráveis a nível músculo-esquelético. É sabido que lesões deste género tendem a ser crónicas no corpo humano, especialmente em idades mais avançadas, constituindo estas um risco para reincidência em acidentes deste tipo.

Alguns trabalhadores praticam modalidades desportivas como o “futsal” pela “casa”, i.e. pelo clube pertencente à empresa. A prática destas modalidades é uma boa forma de promoção de relações interpessoais mas também pode constituir um risco à integridade física dos trabalhadores.

A realização de exames médicos é por lei obrigatória mas não abrange a identificação de problemas do tipo músculo-esquelético pelo que devem ser revistos os procedimentos de forma a evitarem que as lesões crónicas prejudiquem o normal funcionamento nos postos de trabalho e a assegurem o bem-estar dos trabalhadores.

9) **Realização de vistorias:**

Observações: Uma vistoria consiste numa verificação das condições de segurança existentes num local de trabalho tendo em conta as especificações. Por outras palavras, uma vistoria visa assegurar que todos as componentes de segurança consideradas num projeto de obra, são aplicadas na realidade.

Com a realização de vistorias pelos técnicos de segurança às oficinas e navios permite-se assegurar que existem todas as condições de segurança para se trabalhar nestes locais.

Medidas de Engenharia

As **medidas de engenharia** têm como principal objetivo a atuação ativa e direta sobre as fontes de risco permitindo a sua eliminação, redução e substituição, por meios físicos e tecnológicos.

As medidas encontradas foram as seguintes:

1) **Sinalização do risco:**

- 1.1) Pintar os primeiros degraus dos andaimes;
- 1.2) Pintar as cantoneiras;
- 1.3) Pintar estruturas salientes em oficinas e navios;
- 1.4) Utilização de cordões luminosos (Led).

Observações: O objetivo destas medidas será o de sinalizar com cores fortes (vermelho e branco ou amarelo e preto) os perigos que à primeira vista possam passar despercebidos ao trabalhador. Com a pintura de degraus, cantoneiras e estruturas salientes chama-se à atenção para os perigos que destas componentes possam advir, alertando o trabalhador para isso. Os cordões luminosos, além de económicos também poderão constituir uma medida de sinalização do risco nas mais variadas tarefas devido à sua fácil mobilidade e manobrabilidade.

Além de medidas de engenharia, podem considerar-se também como medidas para gestão visual do risco.

2) **Modificações a equipamentos:**

- 2.1) Adição de degraus (articulados) a gruas móveis;
- 2.2) Equipar retificadoras com proteções para projeções;
- 2.3) Equipar bicicletas com proteções de correntes;
- 2.4) Utilização de molas ou elásticos para ajustar o fundo das calças.

Observações: Através da realização das entrevistas percebeu-se que as gruas móveis possuem o primeiro degrau demasiado elevado facilitando a ocorrência de distensões musculares especialmente nas virilhas e coxas. A adição de degraus evitaria este tipo de ocorrências. Poderiam adaptar-se por exemplo, degraus articulados de forma a facilitar a sua recolha no veículo aquando da movimentação do mesmo.

Equipar retificadoras com proteções plásticas (caso estas não as possuam) ou substituir as existentes por outras de maior dimensão evitaria que as partículas provenientes de tarefas de corte ou retificação, atingissem o trabalhador.

As bicicletas constituem um meio de transporte habitual dentro da empresa pelo que já aconteceram vários acidentes decorrentes de prendimento das calças dos trabalhadores nas correntes de transmissão provocando a queda dos mesmos. A utilização de proteções de correntes (caso a bicicleta não possua já) poderia ajudar a evitar este tipo de acidentes.

3) **Modificações ao local de trabalho:**

3.1) Aumentar iluminação dentro dos navios:

3.1.1) Cordões luminosos (Led);

3.1.2) Barras Led;

3.1.3) Holofotes portáteis;

3.1.4) Gambiarras.

3.2) Aumentar ventilação dentro dos navios (especialmente nos espaços confinados);

3.3) Revestir pavimentos escorregadios (em navios) com material aderente:

3.3.1) Tapetes de borracha (amovíveis) aderentes e anti-fadiga.

Observações: Pelas visitas realizadas ao interior dos navios onde são realizadas inúmeras obras, constatou-se a fraca iluminação o que acresce o risco de má colocação dos pés em locais perigosos.

A intensificação da iluminação poderá vir a prevenir que os trabalhadores batam com a cabeça e outras partes do corpo em estruturas metálicas salientes. Devem tomar-se em consideração os consumos energéticos, devendo para isso utilizarem-se lâmpadas Led. Estas possuem a vantagem de dissipar pouco calor o que evitará o aquecimento excessivo dos postos de trabalhos (já quentes por natureza).

A ventilação deve ser feita de forma circular, i.e. o oxigénio que é aspirado juntamente com as poeiras para fora dos espaços confinados, deve ser reposto de forma eficiente, fenómeno que muitas vezes não se verifica sendo portanto de elevada a importância atuar-se no sentido da ventilação dos espaços.

Os navios são por excelência, locais onde a humidade é elevada. Assim, em certos locais, como postos de embarcação, os pisos são escorregadios representando isto um grande potencial para a ocorrência de escorregamentos seguidos de quedas. A utilização de tapetes de borracha (amovíveis) é uma solução viável para o aumento da aderência neste tipo de locais.

4) **Delimitação de zonas:**

4.1) Pavimentos desnivelados.

Observações: Alguns acidentes ocorreram devido à colocação incorrecta de andaimes em zonas com pavimentos desnivelados. Os trabalhadores sofreram diversas entorses devido à colocação dos pés nestes locais. Além disto o desnivelamento dos pavimentos representa um risco elevado para o

resvalamento dos próprios andaimes podendo originar acidentes de maior gravidade. Deverá portanto alertar-se para os perigos destas zonas, delimitando-as com fitas delimitadoras de forma eficiente. Esta é uma prática que pode ser considerada gestão visual do risco.

5) Métodos de arrumação de material:

5.1) Carreteis para arrumação de cabos (preferencialmente mecanizados).

Observações: Por facilitar o trabalho, os cabos de aço (frequentemente de elevados diâmetros) são “arrumados” no chão que é na maioria das vezes local de passagem para pessoas e veículos de transporte de material. Estes representam um risco elevado para a origem de quedas e de entorses. De modo a facilitar a arrumação dos cabos poderão utilizar-se carreteis colocados em pontos estratégicos.

Sugestões de melhoria propostas pelos trabalhadores

Esta secção tem como intuito alertar a gestão para os problemas identificados e vividos pelos trabalhadores nos seus locais de trabalho. Muitas vezes, por não existir uma comunicação eficiente entre os órgãos da empresa, os problemas não comunicados e não são desenvolvidas medidas de melhoria da segurança.

Como tal, foram listadas a seguir, medidas sugeridas pelos trabalhadores “em bruto” (contempladas nos questionários realizados aos trabalhadores como sugere o método RIAAT). Quer isto dizer que não foram feitas alterações às premissas por eles utilizadas de forma a passar-se a mensagem o mais “crua” e diretamente possível aos tomadores de decisões.

As melhorias sugeridas relativas à utilização de **equipamentos e EPI** foram as seguintes:

- Uso de capacetes mais leves (os utilizados são muito pesados para utilizar um dia inteiro, especialmente em espaços confinados);
- Aquisição de mais fardamento;
- Utilização de roupa anti inflamável para verão (fato de macaco anti chama é muito pesado);
- Prender fundo das calças com molas e elásticos para deslocações em bicicletas;
- Sensibilização para o uso de EPI;
- Aquisição de mais EPI;
- Aquisição de ferramentas novas (as existentes são antigas e não suficientes);
- Utilização de EPI específicos para cada área;
- Aquisição de material de qualidade superior.

As medidas sugeridas em relação aos **perigos do local de trabalho** foram as seguintes:

- Dotar máquinas com melhores proteções;
- Montagem de andaimes nos navios em vez de serem utilizadas escadas e escadotes;
- Fazer extração de fumos em soldaduras;

- Melhoria da segurança a bordo (não há ferramentas adequadas para certos trabalhos e são “inventados” métodos para tal);
- Construção de pavimentos novos;
- Instalação de mais aspiradores em oficinas e navios (muito pó nas oficinas);
- Melhoria da limpeza do pó;
- Aumento da ventilação dentro dos navios;
- Implementação de melhorias na oficina – extração de fumos, poeiras e cheiros) – SVCN;
- Reparação do telhado (chove dentro da oficina, frio, oficina muito exposta ao exterior) – SVCN;
- Evitar trabalhar sozinho, criação de equipas dois em qualquer tarefa.

Por último listam-se as medidas sugeridas relativas às **condições de trabalho, formação e políticas de SST**:

- Mais poder de decisão pela segurança (*empowerment*);
- Fazer a adequação de medidas de prevenção a cada local especificamente;
- Investimento em mais formação;
- Criação de quadros de carreiras;
- Aumento de ordenados;
- Melhoria das condições de trabalho;
- Contratação de mais pessoal para prevenção de segurança;
- Prestar-se mais atenção aos perigos do local de trabalho e não só à utilização de EPI
- Atualização da formação em *hardware*;
- Certificação de trabalhadores;
- Formação específica para cada área.

Algumas destas medidas foram identificadas na elaboração do plano de ação, provando que o estudo realizado se identifica com a realidade do estaleiro naval. No entanto, os trabalhadores propuseram outras medidas gerais a toda a organização. Estas devem ser consideradas na implementação de medidas de prevenção e proteção relembrando-se que os trabalhadores são a linha da frente da Direção de Produção e portanto os primeiros a estar em contato com a realidade da segurança e saúde no trabalho.

5.7 Síntese do Capítulo

O presente capítulo descreveu a aplicação total do método RIAAT onde foi feita, em primeira instância, a codificação das variáveis explicativas dos acidentes e por último uma análise aprofundada dos acidentes permitindo a elaboração de um plano ação onde constam medidas de prevenção e melhoria concretas.

Por existir essa possibilidade, foram recolhidos dados estatísticos no GEP (Gabinete de Estratégia e Planeamento) do MTSS (Ministério do Trabalho e da Segurança Social), permitindo comparar o panorama observado no estaleiro naval com a sinistralidade a nível nacional para o mesmo setor de atividade.

Foram ainda utilizadas técnicas de correlação estatística que permitiram avaliar a fiabilidade da codificação das variáveis Desvios e Contato tanto para os dados recolhidos na empresa como para os dados recolhidos no GEP, tornando o estudo mais consistente.

Por último, através da análise aprofundada, no plano de ação constaram a definição de três grandes grupos de medidas de prevenção: medidas de engenharia, medidas de gestão e controlo e medidas para a formação e sensibilização.

Este plano, tem como objetivo constituir uma ferramenta prática utilizável pelos responsáveis pela segurança, para a prevenção de acidentes de forma a reduzir a sinistralidade laboral no estaleiro naval.

6 Modelação dos acidentes do estaleiro naval com Redes Bayesianas

6.1 Panorama Geral

De acordo com a metodologia descrita no Capítulo 3 e atendendo à forma como foram introduzidos os dados no *software* de modelação por redes Bayesianas (GeNIe), foi desenhada uma rede onde constam as principais variáveis²³ utilizadas no estudo dos acidentes no estaleiro naval e a ligação entre elas. Assim, e como é possível verificar-se na Figura 6.1, foram definidos como variáveis independentes (i.e. sem nós *pais*), o Serviço e a Faixa Etária a que os trabalhadores pertenciam em cada acidente em específico. Foram ainda consideradas para análise as variáveis Desvio, Falhas Latentes, Falhas Ativas, Contato, Tipo de Lesão e a quantidade de Dias Perdidos.

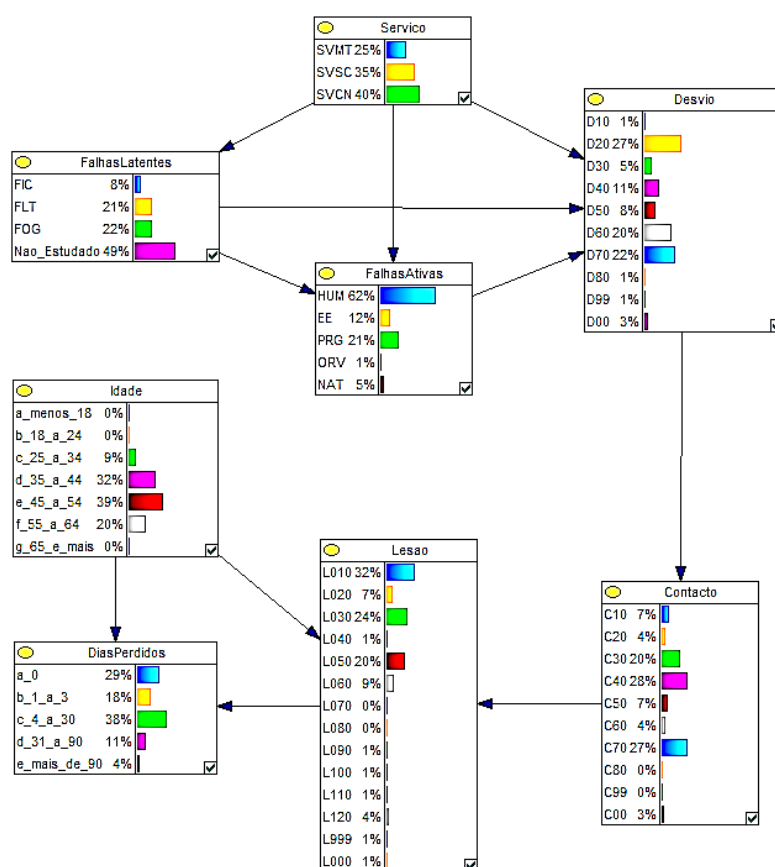


Figura 6.1 - Modelação dos acidentes no estaleiro naval utilizando redes Bayesianas (panorama geral) (n=113 acidentes, os mesmos do Cap. 5)

²³ Neste estudo com modelação Bayesiana, usaram-se as mesmas variáveis e respetivas subdivisões (categorias) dos capítulos anteriores relativos à sinistralidade e à causalidade dos acidentes no estaleiro naval. Por esse motivo não se repetem as definições formais nem descrição dos códigos.

As ligações entre as várias variáveis mostram relações de dependência entre elas. Por exemplo a variável Contato é diretamente influenciada pela variável Desvio e influencia diretamente o Tipo de Lesão a que o acidente dá origem.

As variáveis seleccionadas foram escolhidas atendendo à melhor e mais simplificada forma de caracterizar o tipo de acidentes que ocorreram nos Serviços (SVMT, SVCN e SVSC) nos anos de 2014 e 2015.

Para a construção da rede foi elaborada uma tabela em *excel*, representada parcialmente na Tabela 6.1, onde constam os 113 acidentes ocorridos nos Serviços e nos anos referidos. Esta foi convertida num ficheiro *.txt* que foi posteriormente “lido” pelo *software* fazendo assim a importação dos dados, para posterior aprendizagem das TPC’s de cada nó.

Tabela 6.1 - Amostra da base de dados, importados para o *software* de modelação de redes Bayesianas

Contacto	Desvio	Dias Perdidos	Falhas Ativas	Falhas Latentes	Idade	Lesão	Serviço
C30	D40	e_mais_de_90	EE	FLT	d_35_a_44	L120	SVMT
C30	D40	e_mais_de_90	HUM	FLT	d_35_a_44	L120	SVMT
C50	D40	a_0	HUM	Nao_Estudado	d_35_a_44	L010	SVMT
C70	D70	b_1_a_3	HUM	Nao_Estudado	d_35_a_44	L030	SVMT
C40	D20	b_1_a_3	HUM	Nao_Estudado	f_55_a_64	L010	SVMT
C70	D70	c_4_a_30	HUM	FIC	d_35_a_44	L030	SVMT
C70	D70	c_4_a_30	HUM	FLT	d_35_a_44	L030	SVMT
C70	D70	c_4_a_30	HUM	FOG	d_35_a_44	L030	SVMT
...							

Cada linha da tabela corresponde a um acidente específico com as variáveis consideradas, mostrando-se o “valor” nominal atribuído a cada uma delas. Note-se ainda que a tabela importada é constituída por 247 entradas devido ao fato de alguns acidentes terem sido originados por mais que uma falha ativa ou mais que uma falha latente desmembrando-os assim em várias linhas que constituem as várias forma de ocorrência do mesmo acidente. Por exemplo, as duas primeiras linhas desta amostra (Tabela 6.1) correspondem ao mesmo acidente, que teve duas falhas ativas, uma da categoria E&E (Edifícios e

Equipamentos) e outra da categoria HUM (falha Humana). Ou seja, a modelação considera todas as relações possíveis entre variáveis, i.e., todas as “modalidades” possíveis que tenham relação entre si, independentemente de terem, ou não, ocorrido no mesmo acidente.

O algoritmo de aprendizagem utilizado pelo *software* de modelação de redes Bayesianas (EM – *Expectation Maximization*) está explicado no Capítulo 3 referente à metodologia utilizada no trabalho. Assim, atendendo de novo à Figura 6.1 (panorama geral), observa-se que os Contatos e Desvios mais observados foram respetivamente C30, C40, C70 e D20, D60, D70. Estes são os mesmos que, quando manualmente analisados, mostraram ser os mais frequentes nos anos e Serviços em estudo.

Além disto, o Serviço que maior frequência de acidentes apresenta é o SVCN – Serviço de Caldeiraria Naval com 40% dos casos.

Analisando as falhas ativas verifica-se que, de acordo com classificação realizada, as falhas humanas (HUM) estão presentes em 62% dos casos e as condições latentes mais observadas foram as FOG (Falhas Organizacionais e de Gestão) em 22% dos casos. Lembra-se que foram estudados apenas 22 acidentes para as condições latentes (com a realização de entrevistas e as variáveis da Parte II do RIAAT); por isso 49% das observações apresentam o valor “não estudado”.

Finalmente, é importante realçar aqui que o contributo estimado dos fatores FIC (8%), FLT (21%) e FOG (22%) corresponde a uma evidência concreta do ponto de vista estatístico, mas tem “pouco valor informativo” para efeitos de prevenção. Isto porque não se discriminam as subcategorias de falhas presentes em cada um destes grupos. É expectável que, em todos os acidentes, se identifiquem sempre algumas “falhas latentes”, especialmente ao nível do local de trabalho (FLT) e ao nível da gestão da segurança (FOG). Para efeitos de prevenção é mais útil (e eficaz) apurar cada um dos fatores problemáticos com maior nível de detalhe, como foi feito no Cap. 5 com a análise descritiva simples. Por restrições de tempo, a modelação apresentada neste Cap. 6, só contempla a análise das falhas latentes a este nível mais “macro”.

6.2 Definição de “evidências” estatísticas

Se for definido como “evidência” o Serviço SVMT (SVMT aparece sublinhado na rede) ou seja, se for colocada a hipótese de 100% dos casos acontecerem neste Serviço, é possível obter por inferência probabilística a distribuição de probabilidades, à *posteriori*, de cada variável como apresentado na Figura 6.2:

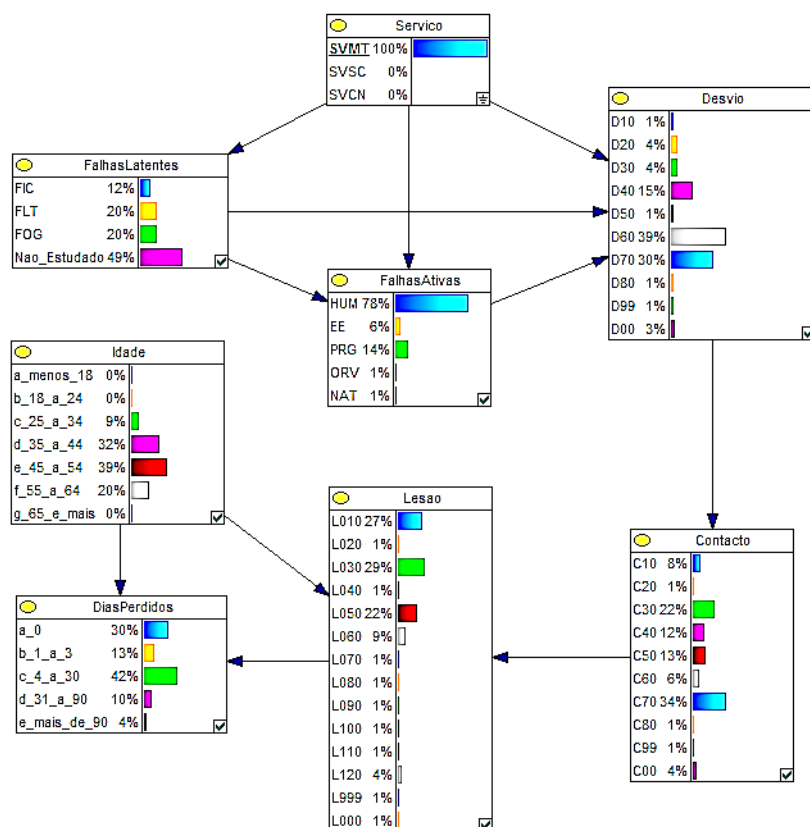


Figura 6.2 – Distribuição de probabilidades, a posteriori, definindo o SVMT como "evidência" estatística

Neste caso, do total das **falhas ativas**, as prevalentes são “Humanas” (78%) e algumas das categorias “Perigos Vários”, 14% e “Equipamentos e Edifícios”, 6%.

Destas falhas, as **causas imediatas** mais prováveis (Desvios) identificadas foram “movimentos do corpo não sujeitos a constrangimento físico” (D60, 39%) e “movimentos do corpo sujeitos a constrangimento físico” (D70, 30%). Com uma percentagem mais reduzida chama-se a atenção para o Desvio D40, 15% (“perda de controlo de ferramentas e máquinas”).

Estas falhas ou mais especificamente, as causas imediatas, provocam maioritariamente dois **tipos de acidentes** (Contato): C70, que se refere ao “constrangimento físico do corpo” com 34% dos casos e C30 referente a “esmagamentos verticais ou horizontais” com 22%. No entanto também provocam, com menos frequência, acidentes do tipo C40 (“pancada por objeto projetado”) com 12% e C50 (“contato com agentes materiais cortantes”) com 13%.

Por sua vez, dos acidentes mais frequentes resultaram desta análise três **tipos de lesão**: L030 (“deslocações, entorses e distensões”), L010 (“feridas ou lesões superficiais”) e L050 (“concussões e lesões internas”) com 29%, 27% e 22% respetivamente da totalidade das lesões onde a **gravidade** das mesmas varia na maioria dos casos entre 0 a 30 dias de ausência profissional. No entanto 10% das lesões pode originar ausências entre 31 a 90 dias e 4% ausências com mais de 90 dias.

Relativamente às **condições latentes** que poderão estar na origem dos acidentes (para os 22 acidentes estudados aprofundadamente), identificou-se que para esta simulação, as FLT – Falhas do Local de

Trabalho e as FOG - Falhas Organizacionais e de Gestão contribuem com igual peso para a ocorrência de acidentes, cada uma com 20%.

A Figura 6.3 mostra a distribuição de probabilidade atualizada das variáveis se for definido como “evidência” o SVSC – Serviço de Serralharia Civil. A análise que se segue é análoga à feita para o SVMT.

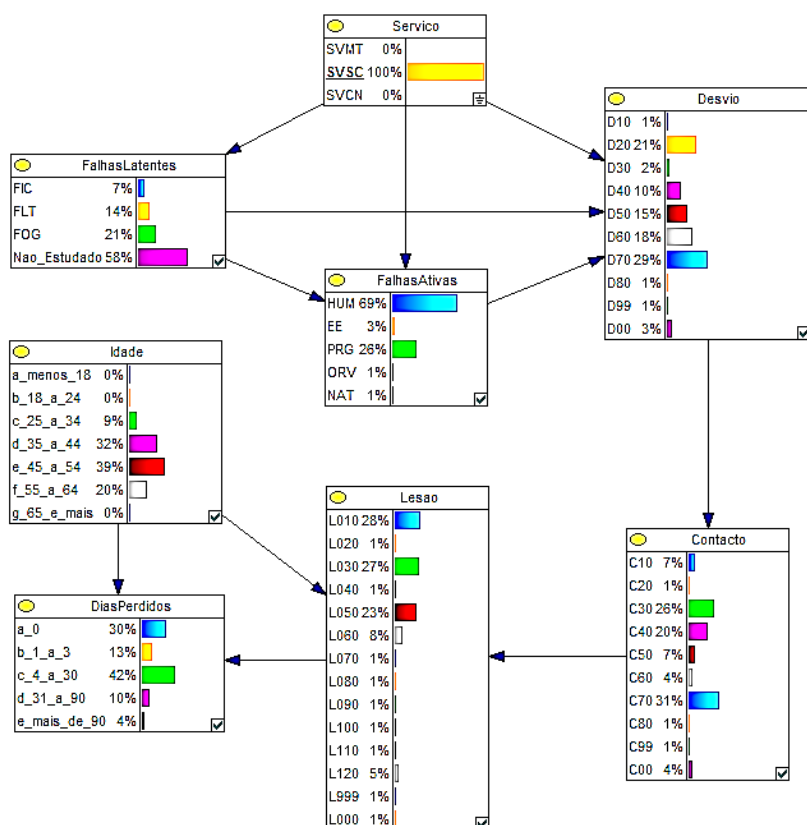


Figura 6.3 - Distribuição de probabilidades, a posteriori, definindo o SVSC como "evidência" estatística

Ao simular esta hipótese verifica-se que, do total das **falhas ativas**, as prevalentes são novamente as “Humanas” (69%) e algumas da categoria “Perigos Vários”, 26%.

Destas falhas, as **causas imediatas** mais prováveis (Desvios) identificadas foram “movimentos do corpo sujeitos a constrangimento físico” (D70, 29%) e “projecções de partículas” (D20, 21%). Com uma frequência mais reduzida chama-se a atenção para os Desvios D60 (“movimentos do corpo não sujeitos a constrangimento físico”), 18%, D50 (“quedas de pessoas”), 15% e D40 (“perda de controlo de ferramentas e máquinas”), 10%.

Estas falhas, que são as causas imediatas, provocam maioritariamente três **tipos de acidentes** (Contato): C70, que se refere ao “constrangimento físico do corpo” com 31% dos casos, C30 referente a “esmagamentos verticais ou horizontais - quedas” com 26% e C40 que se refere a “pancadas por objetos projetados” com 20%.

Por sua vez, dos acidentes aqui representados resultaram três **tipos de lesão**: L010 (“feridas ou lesões superficiais”), L030 (“deslocações, entorses e distensões”) e L050 (“concussões e lesões internas”) com 28%, 27% e 23% respetivamente da totalidade das lesões onde a **gravidade** das mesmas varia na maioria dos casos entre 0 a 30 dias de ausência ao trabalho. No entanto 10% das lesões pode originar ausências entre 31 a 90 dias e 4% ausências com mais de 90 dias.

Relativamente às **condições latentes** que poderão estar na origem dos acidentes (para os 22 acidentes estudados aprofundadamente), identificou-se que para este caso, as FOG – Falhas Organizacionais e de Gestão e as FLT - Falhas do Local de Trabalho serão aquelas que mais contribuem para a ocorrência de acidentes com 21% e 14% respetivamente.

Observe-se agora a Figura 6.4 que mostra a distribuição de probabilidade atualizada das variáveis se for definido como “evidência” o SVCN – Serviço de Caldeiraria Naval. Esta análise é novamente análoga às realizadas para os Serviços anteriores (SVMT e SVSC).

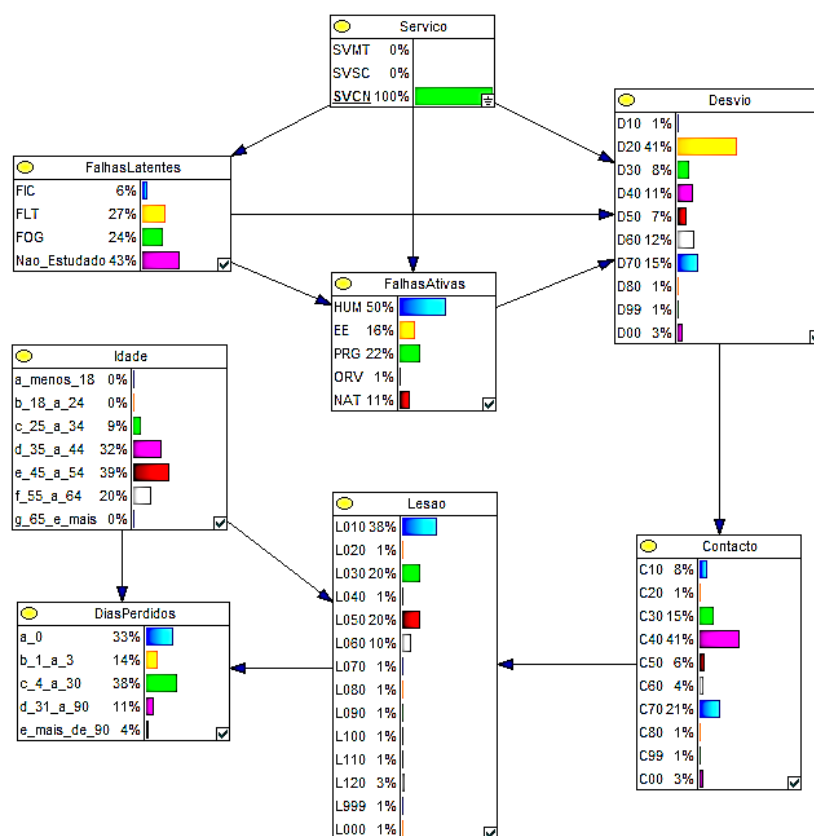


Figura 6.4 - Distribuição de probabilidades, a posteriori, definindo o SVCN como "evidência" estatística

Neste caso, do total das **falhas ativas**, as prevalentes são mais uma vez as “Humanas” (50%) e algumas das categorias PRG (“Perigos Vários”), 22% e EE (“Equipamentos e Edifícios”), 16%.

Destas falhas, as **causas imediatas** mais prováveis (Desvios) identificadas foram “projeções de partículas” (D20, 41%). Com uma frequência mais reduzida aparecem os Desvios D70 (“movimentos

do corpo sujeitos a constrangimento físico”), 15%, D60 (“movimentos do corpo não sujeitos a constrangimento físico”), 12% e D40 (“perda de controlo de ferramentas e máquinas”), 11%.

As causas acima identificadas provocam maioritariamente um **tipo de acidente** (Contato): C40, que se refere a “pancadas por objetos projetados” com 41% dos casos. Provocaram ainda, com menor frequência acidentes do tipo: C70 referente a “constrangimentos físicos do corpo” com 21% e C30 que se refere a “esmagamentos em movimentos verticais ou horizontais” com 15%.

Por sua vez, estes acidentes provocaram três **tipos de lesão**: L010 (“feridas ou lesões superficiais”), L030 (“deslocações, entorses e distensões”) e L050 (“concussões e lesões internas”) com 38%, 20% e 20%, respetivamente, da totalidade das lesões, cuja **gravidade** varia na maioria dos casos entre 0 a 30 dias de ausência ao trabalho. No entanto 11% das lesões pode originar ausências entre 31 a 90 dias e 4% ausências com mais de 90 dias.

No que respeita às **condições latentes** que poderão estar na origem dos acidentes (para os 22 acidentes estudados aprofundadamente), identificou-se que para este caso, as FLT - Falhas do Local de Trabalho e as FOG – Falhas Organizacionais e de Gestão serão aquelas que mais contribuem para a ocorrência de acidentes com 27% e 24% respetivamente.

Os três “acidentes típicos” caracterizados no Capítulo 5, e abreviadamente representados pela notação: D60xC30 (R=1,85), D20xC40 (R=2,94), D70xC70 (R=3,90) podem ser visualizados na Figura 6.5 da rede Bayesiana, que permite ver e estudar também as restantes variáveis que não se podiam incluir na metodologia anterior por ser bivariada.

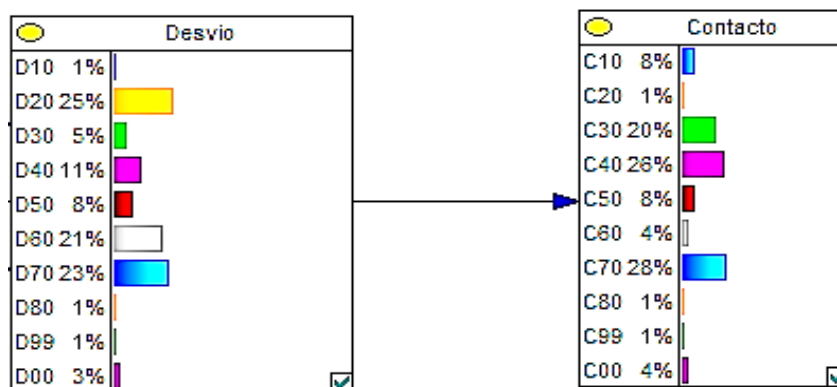


Figura 6.5 - "Acidentes típicos" - rede Bayesiana

Se for definido como “evidência” o Contato C30 como mostra a Figura 6.6 (C30 está sublinhado), ou seja, considerando que este acontece em 100% dos casos, verifica-se que este é originado maioritariamente pelos Desvios D50 (38%), D60 (37%) e D40 (13%).

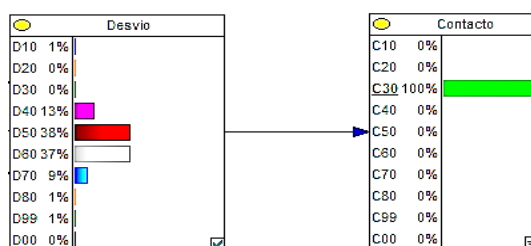


Figura 6.6 - Definição do Contato C30 como “evidência” estatística e correlação com Desvios

Verifica-se assim que as relações encontradas no *software* das redes Bayesianas estão de acordo com as correlações estatísticas observadas anteriormente no Capítulo 5 e que D60 também aqui corresponde um dos Desvios que maioritariamente influencia a ocorrência deste tipo de acidentes, ainda que não possua o valor máximo.

Numa nova simulação, se for definido como “evidência” o Contato C40 como mostra a Figura 6.7 (C40 está sublinhado), ou seja, considerando que este acontece em 100% dos casos, verifica-se que este é originado maioritariamente pelos Desvios D20 (70%) e D30 (18%).

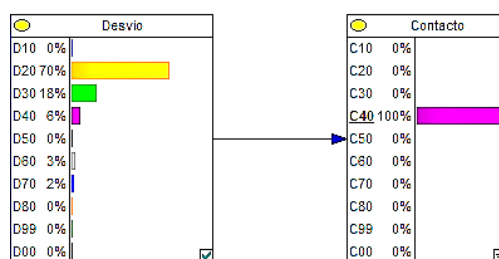


Figura 6.7 - Definição do Contato C40 como “evidência” estatística e correlação com Desvios

Verifica-se que, também aqui, as relações encontradas na rede estão concordantes com as correlações estatísticas observadas anteriormente no Capítulo 5 e que D20 é o tipo de Desvios que mais influencia a ocorrência de acidentes do tipo C40.

Finalmente, se for definido como “evidência” o Contato C70 como mostra a Figura 6.8 (C70 está sublinhado), ou seja, considerando que este acontece em 100% dos casos, verifica-se que este tipo de acidente é originado maioritariamente pelos Desvios D70 (71%) e minoritariamente pelos Desvios D20 (11%) e D60 (11%).

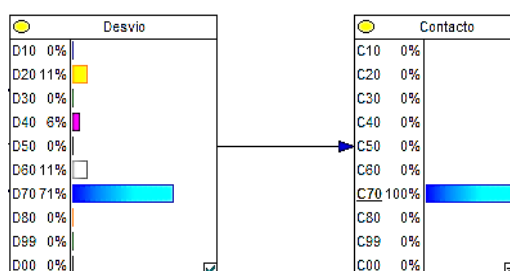


Figura 6.8 - Definição do Contato C70 como “evidência” estatística e correlação com Desvios

Verifica-se novamente que as relações encontradas no *software* estão de acordo com as correlações estatísticas observadas anteriormente no Capítulo 5 e que o Desvio D70 é o tipo de Desvio que mais influencia a ocorrência de acidentes do tipo C70.

Com este resultado verificou-se ser verdadeiro, para todos os “acidentes típicos”, que a modelação feita em *software* é representativa da situação da sinistralidade nos Serviços estudados e que a utilização desta ferramenta é um bom complemento ao RIAAT, enquanto ferramenta prática de análise.

Uma vez investigados os acidentes, e sendo utilizadas as mesmas variáveis do RIAAT, o *software* GeNie permite a definição de várias “evidências” em simultâneo o que é interessante se se pretenderem analisar casos particulares. A título de exemplo foram definidas como “evidências” nas variáveis **Serviço** e **Falhas Ativas**, as quais se restringiram, respetivamente e simultaneamente, aos acidentes ocorridos no Serviço SVMT (100%) e aos acidentes exclusivamente (100%) originados por falhas do tipo HUM (falhas Humanas).

A Figura 6.9 apresenta a distribuição de probabilidades atualizada (ou à *posteriori*) dadas estas duas evidências simultâneas.

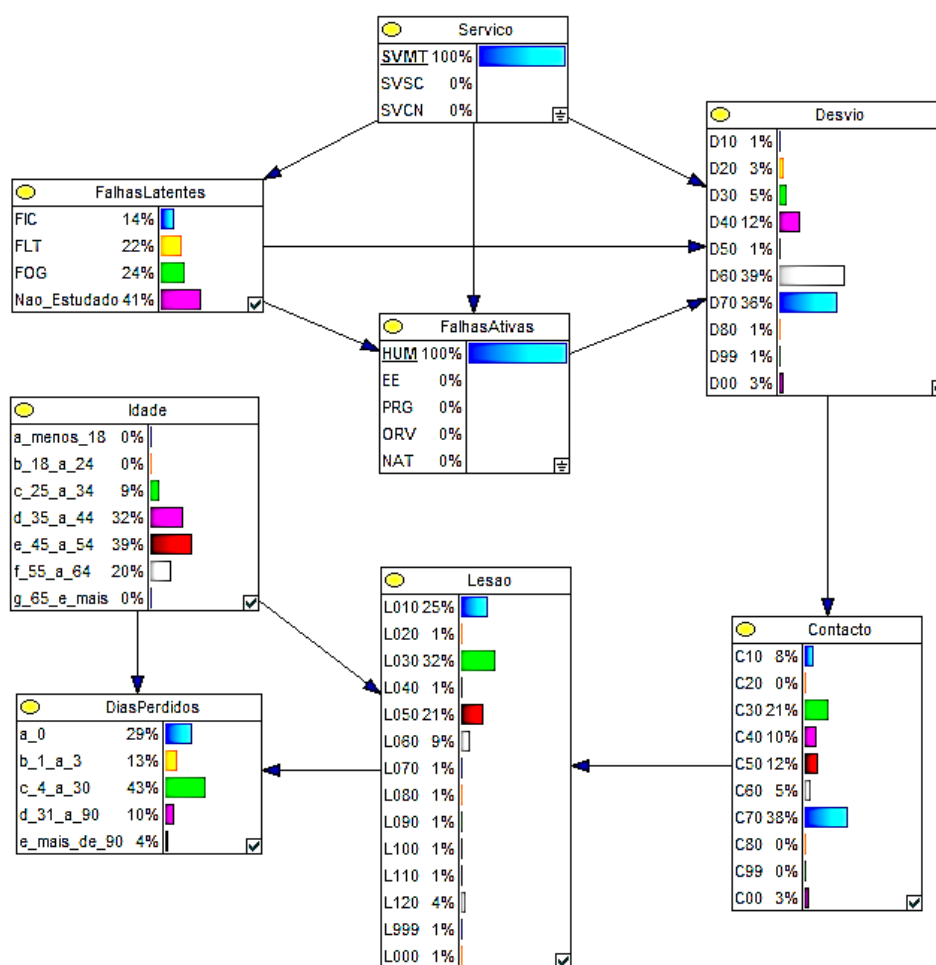


Figura 6.9 - Distribuição de probabilidades, a *posteriori*, definindo o SVMT e as falhas ativas HUM como "evidências" estatística

Definindo as duas variáveis descritas, observou-se que o padrão está em concordância com o que seria expectável. Simulando a ocorrência de 100% de acidentes provocados por falhas ativas (Humanas) num único Serviço (SVMT), verificou-se que os Desvios mais prováveis de serem encontrados foram ambos de cariz humano, o D60 correspondente a “movimentos do corpo não sujeitos a constrangimentos físicos” (39%) e o D70 correspondente a “movimentos do corpo sujeitos a constrangimento físico” (36%). Consequentemente os Contatos com maior frequência de ocorrência seriam o C70 (“constrangimento físico do corpo”) com 38% dos casos e com uma menor percentagem, o C30 (“esmagamentos horizontais ou verticais - quedas”) com 21% dos casos. A distribuição probabilística das restantes variáveis deste cenário mostrou-se idêntica à encontrada nas simulações anteriores por se tratarem dos “acidentes típicos” identificados no Capítulo 5 e já aqui simulados.

6.3 Síntese do capítulo

Neste capítulo foram abordados e analisados diferentes tipos de cenários onde se demonstrou o potencial da utilização desta ferramenta. Em primeiro foi analisado o panorama geral, ou seja, o panorama “real” da empresa definido pelo *software* GeNIe. Através do tratamento e da imputação dos dados recolhidos foi possível definir relações entre as principais variáveis que caracterizam os acidentes (Falhas Ativas, Falhas Latentes, Desvio, Contato, Tipo de lesão, Número de Dias Perdidos e Faixa Etária dos trabalhadores) com os Serviços estudados.

De seguida, com a possibilidade de definir “evidências” estatísticas, foi possível simularem-se cenários considerando que ocorriam apenas algumas situações particulares (variáveis com frequência 100% numa das categorias). Aqui foram definidos como “evidências” os três Serviços em estudo, os Contatos identificados como mais frequentes no Capítulo 5 e foi feita ainda uma definição de “evidências” mista entre duas variáveis (Serviços e Falhas Ativas).

Em suma, a utilização de redes *Bayesianas* para a modelação de acidentes de trabalho, mostrou-se uma ferramenta versátil e capaz de analisar vários cenários para um único conjunto de dados recolhidos numa organização, ampliando o processo de análise dos acidentes e criação de cenários quantificados.

7 Conclusões

Este trabalho cobriu uma análise detalhada à sinistralidade de um estaleiro naval de grandes dimensões (com aproximadamente 500 funcionários) onde se realizam essencialmente trabalhos de reparação e manutenção em navios.

A análise em causa foi executada em três fases: uma caracterização geral dos indicadores de sinistralidade, um estudo aprofundado de causalidade dos acidentes mais graves nos últimos dois anos (restrito a três Serviços/áreas de trabalho mais problemáticas) que foi conseguido pela aplicação do método RIAAT. Finalmente foi realizada uma modelação e simulação da causalidade desses acidentes, utilizando redes Bayesianas.

A primeira parte do estudo (fase 1) permitiu apurar quais os Serviços/áreas de trabalho com sinistralidade mais elevada, para focar a análise seguinte nesses Serviços que foram:

- 1) SVMT (Serviço de Movimentação, Transporte e Manobras Terrestres), com uma incidência de 1615,4 e 769,2 acidentes por 1000 trabalhadores nos anos de 2014 e 2015 respetivamente;
- 2) SVSC (Serviço de Serralharia Civil), com uma incidência de 961,5 e 692,3 acidentes por 1000 trabalhadores nos anos de 2014 e 2015 respetivamente;
- 3) SVCN (Serviço de Caldeiraria Naval), com uma incidência de 1300 e 650 acidentes por 1000 trabalhadores nos anos de 2014 e 2015 respetivamente.

Na segunda fase, a análise de causalidade permitiu caracterizar os “acidentes típicos”, as causas ativas e as latentes mais relevantes e, por essa via, estabelecer as medidas de correcção e controlo mais pertinentes.

Nesta fase foram então identificados três “acidentes típicos” (os mais frequentes) que estão associados a:

- 1) “Esmagamentos em movimentos verticais ou horizontais contra objetos imóveis” – C30 (21,24%), provocados por “movimentos do corpo não sujeitos a constrangimentos físicos” – D60;
- 2) “Pancadas por objetos em movimento” – C40 (24,78%), provocadas por “emissão/projeção de partículas e poeiras” – D20;
- 3) “Constrangimentos físicos do corpo” – C70 (19,47%), provocados por “movimentos do corpo sujeitos a constrangimentos físicos” – D70.

No que diz respeito às falhas ativas, as mais encontradas foram humanas (70%) sendo que a maioria foram deslizes e violações, ou relacionadas com equipamentos e edifícios (13%), perigos diversos (10%) e causas naturais (7%).

Por outro lado, as falhas latentes que precisam de mais atenção estão relacionadas com o “ambiente físico do trabalho e o meio envolvente”, com as “tarefas e trabalhos realizados” e com a “utilização dos equipamentos e ferramentas” ao nível do local de trabalho.

Finalmente, ao nível da gestão, as três principais causas identificadas relacionam-se com “fatores específicos de segurança”, com a “gestão de topo” e com os “procedimentos e regras”.

Toda a informação obtida nas duas fases anteriores foi modelada com redes Bayesianas, permitindo simular vários cenários. A partir da definição de várias “evidências estatísticas” foi possível observar o comportamento deste “sistema de causas” para cada cenário distinto.

Grosso modo, os resultados das simulações, nomeadamente dos “acidentes típicos” confirmaram as conclusões da análise aprofundada, o que demonstra que as redes Bayesianas fazem uma representação bastante realista das causas encontradas para os acidentes e das suas interligações.

Utilização destas redes tem como vantagens, permitir testar relações de causalidade (ou com influência recíproca) multivariadas e ser um bom complemento à investigação aprofundada de acidentes. Além do estudo da causalidade dos acidentes, é possível com as redes Bayesianas, simularem-se diferentes cenários para essa mesma causalidade e determinarem-se pontos críticos que com a “simples” investigação de acidentes não são visíveis.

Através das duas fases iniciais foi possível a definição de 18 medidas concretas de controlo do risco e melhoria separadas em três grandes grupos: medidas para a formação e sensibilização, medidas de gestão e controlo e medidas de engenharia.

Limitações e Contribuições

A grande limitação encontrada ao longo da realização deste trabalho esteve relacionada com o tempo disponível para aplicação do estudo. Esta influenciou o número de Serviços/áreas a cobrir relativamente à análise de acidentes. Assim foram estudados apenas 3 num total de 22 Serviços/áreas do estaleiro naval. Os Serviços estudados pertencem à Direção de Produção que detém a maioria dos Serviços da empresa.

A in experiência do autor e a falta de conhecimento do meio, mostrou-se um obstáculo à procura por mais lacunas existentes, podendo ter sido este um fator limitante na implementação do projeto.

O *software* utilizado para modelação de redes Bayesianas, apesar de ser uma ferramenta bastante útil, apresentou algumas dificuldades na sua utilização, nomeadamente na imputação dos dados “em bruto” adquiridos através da análise aprofundada, para o programa. Estes envolveram uma grande quantidade de linhas de entrada que necessitaram de ser tratadas manualmente antes da sua imputação.

Apesar do mérito da rede Bayesiana para representar bem as relações de causalidade dos acidentes estudados, esta modelação traduziu-se em perda de algum detalhe importante. Uma das limitações da rede apresentada neste estudo foi não discriminar entre as várias subcategorias dos fatores causais dos

grupos FIC (fatores individuais) FLT (local de trabalho) e FOG (organizacionais e de gestão). Isso deveu-se, por um lado, ao facto de esta ser uma primeira tentativa exploratória para aplicar modelação Bayesiana com dados recolhidos através do procedimento e variáveis RIAAT, e por outro, devido a limitações de tempo. Em trabalhos futuros seria recomendável modelar a rede de relações considerando todas as modalidades de fatores, quer no local de trabalho, quer ao nível dos organizacionais e gestão.

Um das principais contribuições deixadas na empresa de acolhimento foi deixar um estudo detalhado das causas dos acidentes que permitirá, através da implementação das medidas de controlo identificadas, a redução da sinistralidade e a melhoria geral da organização.

Além disto, foi feita uma passagem de “*Know-How*” para a empresa, tendo sido deixada e demonstrada uma ferramenta prática que permitisse a concretização do objetivo principal, a redução da sinistralidade.

Referências Bibliográficas

- Abdat, F., Leclercq, S., Cuny, X., & Tissot, C. (2014), "Extracting recurrent scenarios from narrative texts using a Bayesian network: Application to serious occupational accidents with movement disturbance". *Accident Analysis and Prevention*, 70, 155–166. <http://doi.org/10.1016/j.aap.2014.04.004>
- Antão, P., Almeida, T., Jacinto, C., & Guedes Soares, C. (2008), "Causes of occupational accidents in the fishing sector in Portugal". *Safety Science*, 46(6), 885–899. <http://doi.org/10.1016/j.ssci.2007.11.007>
- APCER. (2010), "Guia Interpretativo OHSAS 18001:2007 | NP 4397:2008", 92. http://www2.apcer.pt/arq/fich/OHSAS_18001.pdf
- Ara-Souza. (2010), "Redes Bayesianas: Uma introdução aplicada a Credit Scoring", Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).
- Areosa, J. (2012), "O contributo das ciências sociais para a análise de acidentes maiores: dois modelos em confronto", *Análise Social*, 47(3), 558–584.
- Ballardin, L., Franz, L. A., Saurin, T. A., & Maschio, A. (2008), "Análise das interfaces entre modelos causais de acidentes: Um estudo de caso em atividades de manutenção de um complexo hospitalar", *Interface: Communication, Health, Education*, 12(27), 835–852. <http://doi.org/10.1590/S1414-32832008000400013>
- Batista, G. (2013), "Gil Avelino Tovim Batista Estudo Aprofundado da Sinistralidade numa Empresa da Indústria Gráfica em Portugal", Faculdade de Ciências e Tecnologias (FCT), Universidade Nova de Lisboa (UNL).
- Bird, Frank E. (1974), "Management Guide to Loss Control", Institute Press (Division of International Loss Control Institute), Atlanta.
- Dien, Y., Llory, M., & Montmayeul, R. (2004), "Organizational accidents investigation methodology and lessons learned", *Journal of Hazardous Materials*, 111(1-3), 147–53. <http://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2004.02.021>
- Do, C. B., & Batzoglou, S. (2008), "What is the expectation maximization algorithm?", *Nature Biotechnology*, 26(8), 897–899. <http://doi.org/10.1038/nbt1406>
- Druzdzal M. (1999). "SMILE: Structural Modeling, Inference, and Learning Engine and GeNIe: a development environment for graphical decision-theoretic models". In: Proceedings of the Sixteenth National Conference on Artificial Intelligence (AAAI-99), pp 342-343, Orlando, Florida.
- GEP (2015), "Acidentes de Trabalho 2013", Coleção Estatísticas. ISSN: 2183-6183.
- Eurostat (2001), "Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho (EEAT): Metodologia. Edição de 2001, Tema 3, População e Condições Sociais, Eurostat, Documento ESTAT/E3/HSW/2001/1130, Comissão Europeia.

- Harms-Ringdahl, L. (2001), "Safety Analysis – Principles and Practice in Occupational Safety", 2nd Edition. Taylor & Francis, London. ISBN: 0-415-23655-X
- Heckerman, D. (1996), "A Tutorial on Learning with Bayesian Networks", *Innovations in Bayesian Networks*, 1995(November), 33–82. <http://doi.org/10.1007/978-3-540-85066-3>
- Heinrich, H. W. (1941), "Industrial accident prevention: a scientific approach", *McGrawHill Book Company*, 2^a ed., USA.
- Hollnagel, E. (2004), "Barriers and Accident Prevention", *Ashgate Publishing Limited*. ISBN 978-0-7546-4301-2, Hampshire.
- HSE – CRR (2001), "Root causes analysis – literature review", By: W.S. Atkins, Contract Research Report 325/2001 for the Health & Safety Executive, HSE Books, UK.
- INE. (2007), "Classificação Portuguesa das Actividades Económicas —Revisão 3 (CAE—Rev. 3)".
- Jacinto, C., (2003), "A Structured Method for the Investigation and Analysis of Occupational Accidents", Phd thesis, School of Engineering; Mechanical & Manufacturing Engineering, The University of Birmingham, UK.
- Jacinto, C. (2005), "Metodologias para Análise de Acidentes de Trabalho". Em: C. Guedes Soares, A. P. Teixeira e P. Antão (eds.), *Análise e Gestão de Riscos, Segurança e Fiabilidade*. Edições Salamandra, Lisboa 2005, (ISBN 972-689-230-9), pp. 183-202.
- Jacinto, C. (2012), Métodos para investigação e análise de acidentes de trabalho. In: H. V. Neto; J. Areosa; P. Arezes (Eds.) – *Impacto social dos acidentes de trabalho*, Vila do Conde: *Civeri Publishing*, ISBN: 978-989-97762-1-0, pp. 171-198.
- Jacinto, C.; Aspinwall, E. (2003), "Work Accidents Investigation Technique (WAIT) – Part I", *Safety Science Monitor*, Vol.7 (1), Article IV-2, 17p.
- Jacinto, C.; Guedes Soares, C.; Fialho, T.; Silva, A.S. (2011), "The Recording, Investigation and Analysis of Accidents at Work (RIAAT) process", *IOSH Publications*, UK (ISSN: 1477- 3996), Policy and Practice in Health and Safety, 9(1), pp.57- 77.
- Jacinto, C., Soares, C. G., & Fialho, T. (2010). RIAAT - Registo, Investigação e Análise de Acidentes de Trabalho.
- Lima, T. (2004), "Trabalho e Risco no Sector da Construção Civil em Portugal : Desafios a uma cultura de prevenção", *Actas dos ateliers do Vº Congresso Português de Sociologia*, 1, 119-125. <http://www.ces.uc.pt/publicacoes/oficina/index.php?id=2668>
- Maria, T., & Lanza, B. (2010), "Parte III : Causa e Investigação de Acidentes", Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC), 1–9.
- Martín, J. E., Rivas, T., Matías, J. M., Taboada, J., & Argüelles, A. (2009), "A Bayesian network analysis of workplace accidents caused by falls from a height", *Safety Science*, 47(2), 206–214. <http://doi.org/10.1016/j.ssci.2008.03.004>

- Molinero-Ruiz, E. et al., (2015), "How reliable and valid is the coding of the variables of the European Statistics on Accidents at Work (ESAW)? A need to improve preventive public policies", *Safety Science*, 79, pp.72–79. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753515001265>.
- Np (2008), "Sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho - Requisitos, Revisão da NP4397:2001", *CT 42 (CERYITECNA)*, 1–26.
- MTSS (2007), "Causas e circunstâncias dos acidentes de trabalho em Portugal: alguns factores determinantes dos acidentes de trabalho nos sectores económicos com maior densidade de emprego e maior incidência", *Colecção Cogitum n°27*, Lisboa. ISBN: 978-972-704-298-2.
- OIT (2008), "Segurança e saúde na construção: código de boas práticas da OIT", *Bureau Internacional do Trabalho*. ISBN: 978-972-704-306-4.
- Reason, J. (1990), "The contribution of latent human failures to the breakdown of complex systems", *Proceedings of a Royal Society Discussion Meeting on Human Factors in Hazardous Situations*, Clarendon Press, Oxford, pp.475-484
- Reason, J. (1997), "Managing the risks of organizational accidents", *Ashgate Publishing Ltd*, Aldershot Hants.
- Revista de Marinha (2013), "Portos & Actividades portuárias", *Editora Náutica Nacional, Lda*, Dezembro de 2013
http://www.revistademarinha.com/index.php?option=com_flippingbook&view=book&id=33%3Arm976&catid=1%3Arevista-de-marinha&Itemid=404
- Rivas, T., Paz, M., Martín, J. E., Matías, J. M., Garcia, J. F., & Taboada, J. (2011), "Explaining and predicting workplace accidents using data-mining techniques", *Reliability Engineering and System Safety*, 96(7), 739–747. <http://doi.org/10.1016/j.ress.2011.03.006>
- Salguero-Caparrós, F., Suarez-Cebador, M. & Rubio-Romero, J.C., (2015), "Analysis of investigation reports on occupational accidents". *Safety Science*, 72, pp.329–336. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2014.10.005>.
- Villemeur, A. (1992), "Reliability, Availability, Maintainability and Safety Assessment", Vol 1-2, John Wiley & Sons, New York.
- Wilder, B. S. (2015), "Accident investigations improve safety", *LTL Magazine*, 4.

Anexos

Anexo 1: Glossário

Segundo a NP 4397:2008

Ação Corretiva: Ação destinada a eliminar a causa de uma não conformidade detetada ou de outra situação indesejável.

Nota 1: Pode haver mais do que uma causa para uma não conformidade.

Nota 2: As ações corretivas têm lugar para prevenir a recorrência, enquanto as ações preventivas têm como objetivo prevenir ocorrências.

Nota 3: Adaptado da Norma NP EN ISO 9000:2005.

Ação Preventiva: Ação destinada a eliminar a causa de uma potencial não conformidade ou de outra potencial situação indesejável.

Nota 1: Pode existir mais do que uma causa para uma potencial não conformidade.

Nota 2: A ação preventiva é tomada para prevenir a ocorrência enquanto a ação corretiva é tomada para prevenir a recorrência.

Nota 3: Adaptado da Norma NP EN ISO 9000:2005.

Afeção da Saúde: Condição física ou mental adversa, identificável como decorrente de e/ou agravada por atividades do trabalho e/ou por situações relacionadas com o trabalho.

Apreciação do risco: Processo de gestão do risco resultante de perigo(s) identificado(s) tendo em conta a adequabilidade dos controlos existentes, cujo resultado é a decisão da aceitabilidade ou não do risco.

Auditoria: Processo sistemático independente e documentado para obter evidências de auditoria e respetiva avaliação objetiva com vista a determinar em que medida os critérios da auditoria são satisfeitos.

[NP EN ISO 9000:2005]

Nota 1: Independente não significa necessariamente externo à organização. Em muitos casos, particularmente em organização de menor dimensão, a independência pode ser demonstrada pela ausência de responsabilidade sobre a atividade que está a ser examinada.

Nota 2: Para orientação complementar em “evidência auditoria” e “critérios de auditoria” ver a Norma NP EN ISO 9000:2005.

Desempenho da SST: Resultados mensuráveis da gestão do risco da SST de uma organização.

Nota 1: A medição do desempenho da SST inclui a medição da eficácia dos controlos da organização.

Nota 2: No contexto dos sistemas de gestão da SST, os resultados também podem ser medidos relativamente à política da SST da organização, aos objetivos da SST e a outros requisitos de desempenho da SST.

Documento: Informação e respectivo meio de suporte.

Nota: O meio de suporte pode ser de papel, magnético, eletrónico ou disco óptico de computador, fotografia ou amostra de referência, ou uma combinação destes.

[NP EN ISO 14001:2004]

Identificação do Perigo: Processo de reconhecer a existência do perigo e de definir as correspondentes características.

Incidente: Acontecimento(s) relacionado(s) com o trabalho em que ocorreu ou poderia ter ocorrido lesão, afeção da saúde (independentemente da gravidade) ou morte.

Nota 1: Um acidente é um incidente de que resultou lesão, afeção da saúde ou a morte.

Nota 2: Um incidente em que não ocorra lesão, afeção da saúde ou morte também pode ser referido como “near-miss” (quase acidente), “close call” ou “dangerous occurrence” (ocorrência perigosa).

Nota 3: Uma situação de emergência é um tipo particular de incidente.

Local de trabalho: Qualquer lugar físico em que são realizadas atividades relacionadas com o trabalho, sob o controlo da organização.

Nota: Ao considerar o que constitui um local de trabalho, a organização deve tomar em conta os efeitos da SST nos trabalhadores que estão, por exemplo, a viajar ou em trânsito (por exemplo, por via rodoviária, aérea, marítima e fluvial ou ferroviária), a trabalhar nas instalações de um cliente ou em casa.

Melhoria Contínua: Processo recorrente para aperfeiçoamento do sistema de gestão da SST por forma a atingir melhorias no desempenho global da SST, de acordo com a respetiva política da SST da organização.

Nota 1: Não é necessário que este processo se aplique simultaneamente em todas as áreas de atividade.

Nota 2: Adaptado da norma NP EN ISO 14001:2004.

Não conformidade: Não satisfação de um requisito.

[NP EN ISO 9000:2005]

Nota: Uma não conformidade pode ser qualquer desvio de:

- *normas relevantes de trabalho, práticas, procedimentos, requisitos legais, etc.*
- *requisitos dos sistemas de gestão da SST*

Objetivo da SST: Resultado que uma organização se propõe atingir em termos do desempenho da SST.

Nota 1: Os objetivos devem ser quantificados sempre que possível.

Nota 2: O requisito requer que os objetivos da SST sejam consistentes com a respetiva política.

Organização: Companhia, sociedade, firma, empresa, autoridade ou instituição, ou parte ou combinação destas, de responsabilidade limitada ou com outro estatuto, pública ou privada, que tenha as suas próprias funções e atividades de gestão.

Nota 1: Para as organizações com mais de uma unidade operacional, cada uma destas unidades poderá ser definida como uma organização.

Nota 2: Adaptado da norma NP EN ISO 14001:2004.

Parte interessada: Indivíduo ou grupo, dentro ou fora do local de trabalho, interessado ao afetado pelo desempenho da SST de uma organização.

Perigo: Fonte, situação, ou ato com potencial para o dano em termos de lesão ou afeção da saúde, ou uma combinação destes.

Política da SST: Conjunto de intenções e de orientações gerais de uma organização relacionadas com o respetivo desempenho da SST, como formalmente expressas pela gestão de topo.

Nota 1: A política da SST fornece um enquadramento para a actuação e para definição dos objetivos da SST.

Nota 2: Adaptado da norma NP EN ISO 14001:2004.

Procedimento: Modo especificado de realizar uma atividade ou um processo.

Nota: Os procedimentos podem estar ou não documentados.

[NP EN ISO 9000:2005]

Registo: Documento que expressa resultados atingidos ou que fornece evidência das atividades realizadas.

[NP EN ISO 14001:2004]

Risco: Combinação da probabilidade de ocorrência de um acontecimento ou de exposição (ões) perigosos e da gravidade de lesões ou afeções de saúde que possam ser causadas pelo acontecimento ou pela(s) exposição(ões).

Risco Aceitável: Risco que foi reduzido a um nível que pode ser tolerado pela organização tomando em atenção as suas obrigações legais e a própria política da SST.

Segurança e Saúde do Trabalho (SST): Conjunto das intervenções que objetivam o controlo dos riscos profissionais e a promoção da segurança e saúde dos trabalhadores da organização ou outros (incluindo trabalhadores temporários, prestadores de serviços e trabalhadores por conta própria), visitantes ou qualquer outro indivíduo no local de trabalho.

Sistema de gestão da SST: Parte do sistema de gestão de uma organização utilizado para desenvolver e implementar a política da SST e gerir os riscos correspondentes.

Nota 1: Um sistema de gestão é um conjunto de elementos interrelacionados utilizados para estabelecer a política e os objetivos e atingir esses objetivos.

Nota 2: Um sistema de gestão inclui a estrutura organizacional, atividades de planeamento (incluindo por exemplo, apreciação do risco e definição de objetivos), responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos.

Nota 3: Adaptação da norma NP EN ISO 1400:2004.

Segundo o GEP

Acidente de trabalho: Todo o acontecimento inesperado e imprevisto, incluindo atos derivados do trabalho ou com ele relacionados, do qual resulte uma lesão corporal, uma doença ou a morte de um ou vários trabalhadores. São também considerados acidentes de trabalho os acidentes de viagem, de transporte ou de circulação, nos quais os trabalhadores ficam lesionados e que ocorrem por causa, ou no decurso do trabalho, isto é, quando exercem uma atividade económica, ou estão a trabalhar, ou realizam tarefas para o empregador.

São excluídos:

Os ferimentos auto-infligidos; acidentes que se devem, unicamente, a causas médicas e doenças profissionais; acidentes que ocorram no percurso para o local de trabalho ou no regresso deste (acidentes de trajeto) e com pessoas estranhas à empresa, sem qualquer atividade profissional.

Acidente de trabalho mortal: Acidente de que resulte a morte da vítima no dia da sua ocorrência ou no período de um ano após o dia da ocorrência.

Agente material associado ao contacto – modalidade da lesão²⁴: O agente material associado ao contacto-modalidade da lesão, descreve fisicamente o objeto, a ferramenta, o agente com que o sinistrado entrou em contacto, ou a modalidade psicológica da lesão. Se há vários agentes materiais de lesão, deve ser registado o agente material ligado à lesão mais grave.

Agente material associado ao desvio²⁵: O agente material associado ao desvio descreve a ferramenta, o objeto, o agente associado à anormalidade do processo. Se há vários agentes materiais relativos ao último desvio, é necessário registar o que intervém em último lugar (o mais próximo possível, no tempo, do contacto lesivo).

Atividade física específica da vítima: Trata-se da precisa atividade física específica do sinistrado no próprio momento em que ocorre o acidente. É necessário considerar o que fazia o sinistrado no momento preciso do acidente. A atividade pode ser exercida durante um período curto.

Contacto – modalidade da lesão²⁶: Trata-se daquilo que descreve o modo como a vítima foi lesionada (fisicamente ou por choque psicológico) pelo agente material que provocou essa mesma lesão. Caso existam vários contactos-modos de lesão, é registado o que provocou a lesão mais grave.

Desvio²⁷: Trata-se da descrição do que sucedeu de anormal. É um desvio do processo normal de execução do trabalho. O desvio é o acontecimento que provoca o acidente. Se há vários acontecimentos que se sucedem, é o último desvio que deve ser registado (aquele que ocorre o mais próximo possível, em matéria de tempo, do contacto lesivo).

Dias de trabalho perdidos: São contabilizados os dias de ausência ao trabalho no mínimo de um dia (para além do primeiro dia) até um ano. São também considerados aqueles que, embora não resultem em perda de trabalho, comportam despesas para as entidades responsáveis. Para efeitos estatísticos, os dias contabilizados são os dias de calendário. O limite da contabilização dos dias de ausência até um ano corresponde ao período acordado entre os países do projeto europeu, visando a disponibilidade das estatísticas num prazo razoável.

²⁴ Agente Material associado ao contato - Variável EEAT

²⁵ Agente Material associado ao desvio – Variável EEAT

²⁶ Contato – Variável EEAT

²⁷ Desvio – Variável EEAT

Natureza da lesão²⁸: Descreve as consequências físicas para o sinistrado, por exemplo, fraturas, ferimentos, etc.

Parte do corpo atingida²⁹: Descreve a parte do corpo que sofreu a lesão.

$$\text{Taxa de Incidência}^{30} = \frac{N^{\circ} \text{ de Acidentes de Trabalho}}{N^{\circ} \text{ de Pessoas Expostas ao Risco}} * 100000$$

Tipo de local³¹: Ambiente geral, lugar ou local de trabalho onde se produziu o acidente. Descreve o ambiente geográfico em que a pessoa se encontrava a trabalhar, por onde passava, ou onde estava simplesmente presente (por razões de trabalho) no momento de acidente.

²⁸ Natureza da Lesão – Variável EEAT

²⁹ Parte do Corpo atingida – Variável EEAT

³⁰ No cálculo desta taxa, o denominador tem por base os dados do Inquérito ao Emprego do INE, para as pessoas abrangidas pela Lei nº 98/2009, de 4 de Setembro.

³¹ Tipo de Local – Variável EEAT



Acidente de Trabalho

Ocorrência Perigosa

Processo N.º: 5 / 2016

Instruções: ver Revisão 1.1 do Manual do Utilizador

Janeiro 20

Caso Número 5: **Data de Registo: (2015/01/16)**☒ Acidente de Trabalho, Se (Sim) ☐ Mortal ☒ Não-mortal☐ Ocorrência PerigosaNotificado à Seguradora ☐ Sim ☒ Não Se (Sim), Quem notificou:**PARTE I: REGISTO****Nota:** Todos os campos assinalados com (E) são variáveis Europeias harmonizadas (Eurostat, Sistema EEAT)

Secção 1		Informação sobre o Sinistrado	
1.1	Nome Completo	Confidencial	
1.2	Residência Código Postal	Confidencial	Contacto (Telefone/Telemóvel): Confidencial
1.3	Idade ^(E)	35	
1.4	Sexo ^(E)	<input checked="" type="checkbox"/> Masculino (1) <input type="checkbox"/> Feminino (2)	
1.5	Nacionalidade ^(E)	Portuguesa 1 (Descrição e código de acordo com EEAT)	
1.6	Profissão ^(E)	Operário Naval 7 2 (Descrição e código de acordo com EEAT)	
1.7	Departamento	DMC - SVMT	
1.8	Data de Admissão na empresa	Desconhecido	
1.9	Situação profissional ^(E)	Empregado a tempo inteiro 3 1 2 (Descrição e código de acordo com EEAT)	

Secção 2		Informação sobre o Acidente	
2.1	Hora ^(E) /Data do Acidente ^(E)	O acidente ocorreu às 16:50, em 2015/01/16 (hh:mm - 24 horas) / (ano/mês/dia)	
2.2	Tipo de Local ^(E)	Arruamentos 0 6 2 (Descrição e código de acordo com EEAT)	
2.3	Descrição Completa do Acidente. Como aconteceu?	Trabalhador deslocava-se no final do dia da base para a oficina quando as calças da farda prenderam na corrente da bicicleta e este caiu com o cotovelo no chão, partindo-o (na altura pertencia aos Bombeiros e fazia trabalhos no SVMT). Pavimento em pedras salientes (calçada). Trabalhador apanhou trauma a bicicletas.	

		Anexos: <input type="checkbox"/> Foto(s) <input type="checkbox"/> Esboço(s) <input type="checkbox"/> Outro(s)																	
2.4	Falhas Activas	1) Calças da farda prenderam na corrente da bicicleta (E&E) 2) Trabalhador caiu da bicicleta (HUM).																	
2.5	Desvio ^(E) e Agente Material ^(E)	<table border="1"> <tr> <td>Perda, total, de controlo - de meio de transporte</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td colspan="3">(Descrição e código de acordo com EEAT)</td> </tr> </table>	Perda, total, de controlo - de meio de transporte	4	2	(Descrição e código de acordo com EEAT)			<table border="1"> <tr> <td>Veículos - duas, três rodas, motorizados ou não</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td colspan="5">(Nome e código de acordo com EEAT)</td> </tr> </table>	Veículos - duas, três rodas, motorizados ou não	1	2	0	3	(Nome e código de acordo com EEAT)				
Perda, total, de controlo - de meio de transporte	4	2																	
(Descrição e código de acordo com EEAT)																			
Veículos - duas, três rodas, motorizados ou não	1	2	0	3															
(Nome e código de acordo com EEAT)																			
2.6	Contacto - modalidade da lesão ^(E) e Agente Material ^(E)	<table border="1"> <tr> <td>Movimento vertical, esmagamento sobre, contra (resultado de queda)</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="3">(Descrição e código de acordo com EEAT)</td> </tr> </table>	Movimento vertical, esmagamento sobre, contra (resultado de queda)	3	1	(Descrição e código de acordo com EEAT)			<table border="1"> <tr> <td>Superfícies ou circulação ao nível do solo</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td colspan="5">(Nome e código de acordo com EEAT)</td> </tr> </table>	Superfícies ou circulação ao nível do solo	0	1	0	2	(Nome e código de acordo com EEAT)				
Movimento vertical, esmagamento sobre, contra (resultado de queda)	3	1																	
(Descrição e código de acordo com EEAT)																			
Superfícies ou circulação ao nível do solo	0	1	0	2															
(Nome e código de acordo com EEAT)																			
2.7	Testemunha(s)	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não Se (Sim), quantas testemunhas:																	

Secção 3		Informação sobre a Lesão								
3.1	Tipo de Lesão ^(E)	<table border="1"> <tr> <td>Lesões Múltiplas – Contusão e Entorse</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">(Descrição e código de acordo com EEAT)</td> </tr> </table>	Lesões Múltiplas – Contusão e Entorse	1	2	0	(Descrição e código de acordo com EEAT)			
Lesões Múltiplas – Contusão e Entorse	1	2	0							
(Descrição e código de acordo com EEAT)										
3.2	Parte do Corpo Atingida ^(E)	<table border="1"> <tr> <td>Cotovelo</td> <td>5</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td colspan="3">(Descrição e código de acordo com EEAT)</td> </tr> </table>	Cotovelo	5	2	(Descrição e código de acordo com EEAT)				
Cotovelo	5	2								
(Descrição e código de acordo com EEAT)										
3.3	Dias Perdidos ^(E)	<p>Previstos / Antecipados</p> <p> <input type="checkbox"/> Sem ausência <input type="checkbox"/> 1-3 dias <input type="checkbox"/> 4-6 dias <input type="checkbox"/> 7-13 dias <input type="checkbox"/> 14-20 dias <input type="checkbox"/> +21 dias -1 mês <input type="checkbox"/> 1-3 meses <input checked="" type="checkbox"/> 3-6 meses <input type="checkbox"/> 6 meses ou mais </p> <p>Actuais (após regresso ao trabalho): 146 (confirme o número total de dias perdidos; <u>dias calendário</u>)</p>								
3.4	Tratamento	<input type="checkbox"/> Nenhum <input type="checkbox"/> Primeiros Socorros <input type="checkbox"/> Médico/Enfermeiro, sem hospitalização <input checked="" type="checkbox"/> Hospitalização Se o sinistrado foi hospitalizado, indique o estabelecimento: Desconhecido								



Secção 4		Assinaturas (Registo)	
Assinatura do Empregador ou seu Representante: (<i>Obrigatória</i>) Confidencial		Assinatura do Sinistrado: (<i>Se disponível</i>) Confidencial	
Nome Legível: Confidencial		Assinatura do responsável de Segurança: (<i>Se aplicável</i>) Confidencial	

PARTE II: INVESTIGAÇÃO E ANÁLISE

Nota: A Parte II refere-se ao processo de investigação e análise. **Não comece antes de efectuar a entrevista.** Consulte o "RIAAT - manual do utilizador" para uma explicação sobre esta parte do processo.

Nível de Investigação e Análise* : ☐ Básico ☐ Médio ☒ Aprofundado

* Determine o nível de investigação e análise desejado para o acidente/incidente em questão. Deverá também avaliar a probabilidade de consequências mais graves. Veja o "RIAAT - manual do utilizador"

Avaliação levada a cabo por (pessoa ou equipa): Uma pessoa

nome(s) : Bruno Costa

Secção 5		Pessoa(s) - Falhas Humanas
5.1	Classificação	<div>Tipos de Erro</div> <div><input type="checkbox"/> Deslize ou Lapso (1A) <input type="checkbox"/> Engano (1B) <input type="checkbox"/> Violação (2) <input checked="" type="checkbox"/> Nenhum, Não aplicável (3)</div>
5.2	Factores Individuais Contributivos (FIC)	<div>Não aplicável</div> <div>00</div>
5.3	Prevenção	<div>1 - Gestão visual do risco (propaganda às boas práticas na utilização das bicicletas)</div>

Secção 6		Factores do Local de Trabalho (FLT)
		(Estes factores não são mutuamente exclusivos; mais do que um podem contribuir simultaneamente para o acontecimento)
6.1	Factores	<div>Fatos de macaco inadequados à utilização de bicicletas</div> <div>23</div> <div>... adicione mais linhas se necessário</div>
6.2	Prevenção	<div>1 - Utilização de calças mais apertadas no fundo (utilização de elástico)</div> <div>2 - Utilização de molas para prender calças aquando da deslocação de bicicleta</div> <div>3 - Utilização de proteções para correntes de bicicletas</div>

Secção 7		Factores Organizacionais e de Gestão (FOG)	
		(Estes factores não são mutuamente exclusivos; mais do que um podem contribuir simultaneamente para o acontecimento)	
7.1	Factores	Não aplicável	00
7.2	Melhoria da Gestão e do Controlo	<div>1 - Contratação de técnicos de segurança</div> <div>2 - Aumento da supervisão</div> <div>3 - Realização de mais avaliações dos riscos</div>	

Secção 8		Factores Legais - Legislação de SST	
Questões Legais	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não Não foram transgredidas quais regras ou leis, no entanto também não foi possível a realização de uma investigação exhaustiva à legislação de forma a comprovar-se que não foram transgredidas quaisquer leis.		

Secção 9		Assinaturas (Investigação e Análise)	
Assinatura do Investigador:		Data (ano/mês/dia):	
Confidencial			
Assinatura do Revisor / ou Líder da Equipa:		Date (ano/mês/dia):	
Confidencial			

PARTE III: PLANO DE ACÇÃO

Secção 10 Verifique a sua Avaliação de Riscos

DESCONHECIDO

Os técnicos existentes são poucos para levar a cabo, de forma eficiente, as tarefas de avaliações do risco. Mesmo sendo desconhecido a existência de avaliações de risco, devem ser esforços no sentido de serem implementadas ou intensificadas.

Secção 11	7.1.1.1.1.1 Plano de Acção		
	Prioridade:	1 - Curto prazo (< 1 mês)	2 - Médio prazo (1-6 meses) 3 - Longo prazo (> 6 meses)

O quê?	Quem?	Custo Estimado	Prioridade
Gestão Visual do Risco – Alertar para os perigos derivados da utilização de bicicletas, especialmente utilizando-se fatos de macaco largos.	Técnicos Especialistas e Superiores	xxxxx	2
Disponibilizar nos locais de arrumação das bicicletas molas ou elásticos para os trabalhadores utilizarem (prenderem o fundo das calças) quando iniciam uma movimentação de bicicleta	Técnicos Especialistas e Superiores	xxxxx	1
Equipar bicicletas com proteções de correntes	Serviço Movimentações, Transportes e Manobras Terrestres (SVMT)	xxxxx	2
Contratação de técnicos de segurança para assegurar avaliações de risco mais eficientes e supervisionar que as medidas atrás sugeridas são implementadas	Administração/Serviço de Segurança (GQS)	xxxxx	1

Esta secção deve abordar as acções específicas a implementar para prevenir ou controlar os problemas/falhas identificados na Parte I e Parte II

Secção 12 Assinatura (Plano de Acção Proposto)

Aprovado por: Data (ano/mês/dia):

Secção 13 Assinatura (para Seguimento/ Encerramento)

Confirmado / Verificado por: Data (ano/mês/dia):
(Assinatura do Responsável pelo seguimento)

PART IV: APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL

Secção 14		Lições aprendidas / Discussão
		(A aprendizagem organizacional da segurança é o verdadeiro “valor acrescentado” e o objectivo final do processo RIAAT. Contudo, nem todas as ocorrências oferecem a mesma oportunidade de aprendizagem. Nesta secção as principais questões a abordar são as abaixo indicadas)
14.1	Lições Extraídas	Devido à realização tardia das entrevistas, não houve possibilidade de discussão com os gestores para posterior averiguação das lições extraídas, pelo que esta secção não foi preenchida
14.2	Utilização / Aplicação do conhecimento	<p>- Este caso é elegível /apropriado para efeitos de treino futuro?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Se (Sim), em que circunstâncias ou ocasiões?</p> <p>Deve ser dada mais importância à segurança na utilização das bicicletas como meio de transporte.</p> <p>Algo que pode à primeira vista parecer “inofensivo”, provocou o acidente mais grave dos observados com 146 dias perdidos.</p>

Secção 15		Divulgação / Difusão
Difusão da Informação		<p>Quem – internamente: Todos os chefes de Divisão que consequentemente deverão dar a conhecer às chefias de equipa e aos trabalhadores a gravidade do acidente e os riscos que poderão advir da utilização das bicicletas como meio de transporte.</p> <p>Quem – externamente: Deverá ser transmitida informação a outras empresas do ramo onde é comum a utilização deste meio de transporte devido à grande dimensão dos estaleiros navais e às grandes distâncias percorridas pelos trabalhadores</p> <p>COMO? Através da criação de uma Comissão de Segurança será possível disseminar-se a informação através dos grupos hierárquicos fazendo chegar a mensagem aos trabalhadores.</p>

Secção 16		Assinatura (Aprendizagem Organizacional)	
Aprovado por:		Data (ano/mês/dia):	
..... <i>(Assinatura do Responsável / ou Líder da Equipa)</i>			

RIENTAÇÕES DE PREENCHIMENTO

PARTE I REGISTO (Secções 1 - 4)

A Parte I foi concebida para assegurar o **registo interno** da informação essencial relativa ao acidente, que é uma obrigação legal do empregador em todos os países da União Europeia (UE) (Art. 9 §1c., da Directiva-Quadro 89/391/CEE)*.

Esta parte está alinhada com a metodologia Eurostat para a produção de Estatísticas Europeias; nas Secções 1-3, todos os campos assinalados com (E) são variáveis harmonizadas do Eurostat e podem utilizar-se os respectivos códigos (c.f. link do documento: [http://www.igt.gov.pt/Downloads/content/Metodologia_Estatistica_Europeia_Acidentes%20_Trabalho\(EEAT\).pdf](http://www.igt.gov.pt/Downloads/content/Metodologia_Estatistica_Europeia_Acidentes%20_Trabalho(EEAT).pdf)).

Nota: Este registo interno não substitui a obrigação legal do empregador ou trabalhador independente de notificar os acidentes à Autoridade responsável (Art. 9 §1d. da Directiva-Quadro 89/391/CEE) e/ou à Seguradora.

PARTE II INVESTIGAÇÃO E ANÁLISE (Secções 5 - 9)

A Parte II compele o analista a **investigar e registar** as causas e factores subjacentes ao acidente; está estruturada em quatro níveis de pesquisa: as pessoas, o local de trabalho, a organização e gestão e, finalmente, a legislação de SST. Este protocolo de investigação incorpora um modelo de acidente; todos os detalhes relevantes, incluindo um conjunto de esquemas de classificação, são apresentados no manual do utilizador do RIAAT.

O primeiro passo é decidir o **nível de investigação apropriado**, uma vez que nem todos os acidentes têm o mesmo potencial de aprendizagem para a melhoria da segurança. Depois de **entrevistar** as pessoas envolvidas no acidente, aplique a árvore de decisão proposta no manual do utilizador. No RIAAT existem 3 opções para o nível de investigação: básico, médio e aprofundado, dependendo das circunstâncias particulares. Poderá ajustar o critério de decisão às suas necessidades. Se decidir fazer uma investigação aprofundada, então deve preencher as Secções 5-8.

Mesmo ao nível mais básico, esta parte do processo deve ajudá-lo a cumprir os requisitos mínimos legais da Directiva-Quadro 89/391/CEE (Art.6, §1-2), que obriga o empregador, no âmbito das suas responsabilidades, a analisar as causas dos acidentes e a tomar as acções necessárias para controlar o risco (Lei 102/2009, Artº 98). Este último aspecto será o objectivo da Parte III.

PARTE III PLANO DE ACÇÃO (Secções 10 - 13)

A Secção 10 pretende assegurar que a sua empresa possui uma **avaliação de riscos** válida e/ou que a mesma foi revista tendo em conta esta ocorrência específica (Art.6 §3a e Art.9 §1a da Directiva-Quadro 89/391/CEE) e (Lei 102/2009, Artº 98).

A Secção 11 leva-o a fazer uma lista e a hierarquizar o **plano de acção** necessário para prevenir futuras ocorrências.

PARTE IV APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL (Secções 14 - 16)

Esta fase final ajuda-o a certificar-se que as **lições significativas são extraídas** (Secção 14) e também **partilhadas** (Secção 15) com as **pessoas-chave**. Este **feedback** da informação é uma boa estratégia para promover a melhoria contínua da segurança, o que por sua vez, é o principal objectivo de qualquer sistema de SST.

* Directiva-Quadro 89/391/CEE, actualmente enquadrada pela Lei 102/2009, de 10 de Setembro

Anexo 3: Guião para entrevistas (exemplo real preenchido)

Observação: O guião do presente Anexo encontra-se no Manual do utilizador do método RIAAT (Jacinto et al. 2010).

Entrevista ao Sinistrado

Nome: Confidencial	Nº Ordem: 8
Nº Trabalhador: 629	Código Contacto: 31
Profissão: Operário naval	Serviço/Divisão: SVMT - DMC
Idade: 36	Data do acidente: 05-06-2014
Dias perdidos: 146	

1. Estava a fazer o seu trabalho habitual quando o acidente aconteceu?

Sim.

1.1 *Se não, dê-nos mais detalhes (porquê um trabalho diferente?)*

1.2 *Há quanto tempo já fazia este trabalho?*

Desde 2006.

1.3 *Recebeu formação ou instruções especiais quando iniciou esta nova função ou tarefa?*

2. Conhece os riscos (e procedimentos de segurança) do seu trabalho habitual?

Sim.

2.1 *Pode dizer nos quais os mais importantes?*

Quedas, poeiras e fumos, escorregamentos, queimaduras.

2.2 *Consegue dar exemplos?*

A nível de bombeiros: vias obstruídas; ventilação insuficiente; derrames de óleos; incêndios.

3. E em relação ao trabalho específico que fazia no momento do acidente, conhecia os riscos desse trabalho?

Sim (risco de queda de veículo; uso de vestuário largo).

3.1 *Se não, por favor explique o motivo.*

3.2 *Se sim, e na sua opinião pessoal, porque é que a situação se descontrolou?*

Calças largas.

4. Lembra-se de ter tomado alguma decisão rápida durante o acontecimento?

Não (cai desamparado).

4.1 *Conseguiu (ou pensou) fazer alguma tentativa para evitar o que estava a acontecer?*

Não (só depois do banho senti dores no cotovelo e fui ao posto médico sendo encaminhado para uma clínica).

5. Ocorreu algum “outro” acontecimento inesperado, imprevisto, no momento do acidente?

Não.

5.1 *O quê?*

6. Estava com pressa para terminar o trabalho?

Não (era o meu trabalho normal).

6.1 *De alguma maneira sentia-se sob pressão?*

Não.

7. O equipamento estava todo a funcionar bem?

Sim.

8. O ambiente do local afectou-o de alguma maneira (ex: ruído, iluminação, espaço, poeira, presença de outras pessoas)?

Sim (pavimento em calçada, pedra saliente).

9. Pouco antes do acidente, sentiu sede, fome, calor ou frio, dores, ou qualquer outro sintoma que lhe tenha causado desconforto?

Não.

9.1 Se sim, explique o quê e de que forma o afetou?

10. Sentia-se particularmente cansado(a)?

Não.

10.1 Porquê?

11. No dia do acidente havia algum problema emocional que o estava a perturbar (por exemplo: preocupações de ordem profissional, pessoal ou familiar)?

Não.

12. Sentiu necessidade de ignorar ou transgredir alguma regra de segurança existente?

Não.

12.1 Se sim, explique as circunstâncias e as razões para quebrar as regras normais.

13. Houve alguma dificuldade de comunicação ou entendimento – de natureza cultural ou linguística – entre si e outros colegas no local e momento do acidente?

Não (deslocava-me sozinho).

14. No momento em que aconteceu o acidente, o seu trabalho dependia de mais alguma pessoa?

Não.

14.1 Trabalho em equipa?

Não.

14.2 Trabalhava com algum novo colega pela primeira vez?

15. Sente que possui os conhecimentos e a experiência necessária para lidar com os problemas que enfrentou neste acidente particular?

Sim.

16. Sente que tem a formação necessária e adequada, em termos de segurança, para fazer o seu trabalho habitual?

Sim (curso de socorrismo; curso avançado de LA (limitação de avarias); Combate a incêndios.

16.1 Precitaria de receber formação adicional em alguma área especial?

Sim, renovar o curso de socorrismo, o único que fiz foi em 2006.

17. No momento do acidente estava a executar mais do que uma tarefa em simultâneo? Ou seja: a tentar fazer várias coisas ao mesmo tempo?

Não.

(1) À luz deste acidente acha que alguma coisa deverá ser feita de maneira diferente?

Prender fundo das calças com elástico ou mola.

(2) Que melhorias poderíamos introduzir ou acrescentar?

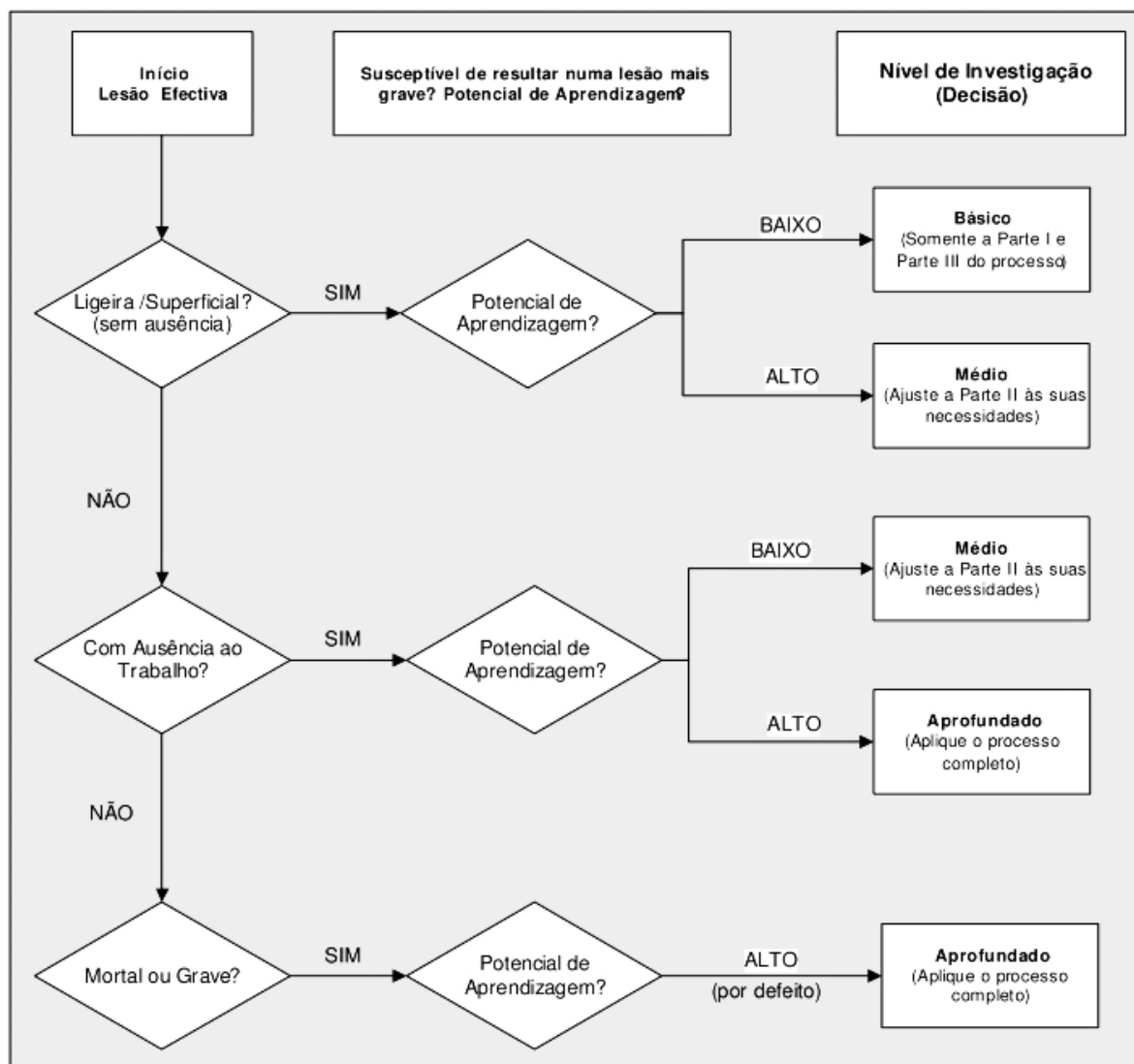
Trabalhadores deviam utilizar meios para prender fundo das calças antes de iniciarem uma deslocação de bicicleta.

(3) Gostaria de aproveitar esta ocasião para fazer mais algum comentário ou recomendação?

Fato de macaco anti chama é muito pesado para o verão, usar roupa de verão anti inflamável.

Anexo 4: Fluxograma – Níveis de Investigação

Observação: A informação do presente Anexo encontra-se no Manual do utilizador do método RIAAT (Jacinto et al. 2010).



Anexo 5: Codificação dos fatores contributivos dos acidentes

A classificação proposta (tabelas abaixo) foi adaptada do método WAIT – *Work Accidents Investigation Technique* (Jacinto 2003 -2009) e aplicada ao método RIAAT, de forma a fazer-se uma diferenciação da nomenclatura utilizada nos dois métodos.

A informação do presente Anexo encontra-se no Manual do utilizador do método RIAAT (Jacinto et al. 2010).

Código	FIC - Fatores Individuais Contributivos
00	Sem informação ou não aplicável
10	Factores Temporários
11	Falha de memória - Parte da informação foi esquecida, ou recordada de modo errado (e.g.: nome errado de qualquer coisa)
12	Medo / Ameaças - Neste caso, as manifestações externas não seguem nenhum padrão especial; parecem mais actos de "tentativa e erro". Por vezes, a pessoa parece ficar paralisada (e.g.: medo de falhar ou perder o emprego, ameaças ou agressão de outros colegas)
13	Distracção - Mudança de atenção - a atenção da pessoa foi desviada para outra coisa. A tarefa pode ficar incompleta, ou ocorrer perda de orientação
14	Desatenção - Falta de atenção: não reparar num sinal ou acontecimento por falha de atenção ou dificuldade de concentração. É semelhante à "Falha de Observação", mas este acontecimento é aleatório, enquanto que a "observação" pode ser explicada como uma função cognitiva
15	Fadiga - A capacidade de resposta da pessoa (mental ou física) é reduzida devido a fadiga ou cansaço
16	Variabilidade humana intrínseca - são flutuações intrínsecas aos humanos. Manifestações típicas são: falta de precisão ou precisão reduzida, movimentos descoordenados, ou aumento do número de acções que falham o seu propósito. Quase sempre está relacionada com simples erros de "execução", em modo "automático"
17	Stress físico / fisiológico - e.g.: dor ou desconforto, fome ou sede, intoxicação por álcool ou outra substância, etc.. As manifestações podem ser muito variadas
18	Stress mental / psicológico - e.g.: com pressa, sob pressão, tarefa repetitiva ou monótona, problemas familiares ou pessoais, estado emocional adverso. As manifestações podem ser muito variadas
19	Outros factores individuais contributivos desta categoria - não especificados acima (usar texto livre)
20	Factores Permanentes
21	Condição física ou psicológica permanente - e.g.: surdez, dificuldades visuais, daltonismo, dislexia, claustrofobia, doença crónica ou qualquer deficiência física
22	Personalidade - Aspectos relacionados com o carácter ou personalidade da pessoa (e.g.: nervosismo, irritabilidade, teimosia, agressividade, passividade, excesso de confiança ou optimismo, timidez, etc.)
29	Outros factores individuais contributivos desta categoria - não especificados acima (usar texto livre)
99	Outros factores individuais contributivos não incluídos nesta tabela de classificação (usar texto livre)

Código	FLT - Fatores do Local de Trabalho
00	Sem informação ou não aplicável
10	Ambiente físico de trabalho / Meio envolvente
11	Níveis de ruído ou de vibração elevados
12	Iluminação insuficiente / inadequada
13	Desconforto térmico (exposição a temperaturas extremas; muito seco ou muito húmido)
14	Atmosfera desconfortável /insalubre (presença de fumos, poeiras, contaminantes, etc.)
15	Local perigoso (fosso, espaço confinado, alta voltagem, radiações ionizantes, etc.)
16	Arrumação e limpeza deficientes
17	Falta de espaço; local de trabalho exíguo; layout inadequado
19	Outros factores do local de trabalho desta categoria - não especificados acima (usar texto livre)
20	Equipamento e Ferramentas (inclui EPI - equipamento de protecção individual)
21	Problemas com instrumentação, mostradores, indicadores, etc.: não serem fiáveis, difíceis de ler, ou insuficientes
22	Controlos e comandos de máquinas com acesso ou alcance difícil / temporariamente fora de serviço
23	Equipamentos ou ferramentas insuficientes ou inadequados; Temporariamente fora de serviço, ou não disponíveis no local e no momento necessários
24	Equipamentos e ferramentas em más condições, com manutenção deficiente, ou instalados incorrectamente
29	Outros factores do local de trabalho desta categoria - não especificados acima (usar texto livre)
30	Tarefa e Trabalho
31	Funções indefinidas (responsabilidades ou funções pouco claras; mal definidas)
32	Interferência, influência causada pelo trabalho ou presença de outras pessoas (inclui os colegas de trabalho, visitantes ou público em geral)
33	Tarefa muito exigente, tarefas múltiplas, ou tempo insuficiente (elevada carga trabalho; “sob pressão”)
34	Trabalho monótono ou repetitivo
35	Horário de trabalho irregular, ou não habitual (ex.: estar “on call”; horário de trabalho variável).
36	Turnos / trabalho nocturno (embora seja regular)
37	Manipulação de objectos “difíceis”, com configuração perigosa (ex.: de grande dimensão, excessivamente pequeno, pesado, bordos cortantes, geometria invulgar, difícil de agarrar, etc.); isto pode reduzir a visibilidade ou afectar o equilíbrio/estabilidade da pessoa
39	Outros factores do local de trabalho desta categoria - não especificados acima (usar texto livre)
40	Competência: habilitação profissional, formação e experiência
41	Falta de habilitação técnica; falta de qualificação profissional para tarefas específicas (ex: condução de veículos e máquinas pesadas, gruista, trabalho de soldadura, trabalho com explosivos, trabalho hiperbárico, etc.)
42	Escolaridade insuficiente e/ou desajustada para a tarefa e responsabilidade inerente.
43	Falta de formação; formação desajustada ou insuficiente.
44	Inexperiência; pouco familiarizado com a tarefa ou tecnologia (mesmo que tenha recebido alguma formação)
49	Outros factores do local de trabalho desta categoria - não especificados acima (usar texto livre)
50	Informação & Comunicação (inclui as vias formais e informais)
51	Instruções e/ou Procedimentos inadequados (ex.: insuficientes, texto incompleto ou confuso, difíceis de ler, pouco práticos de aplicar, incompatíveis com o equipamento, etc.)
52	Etiquetagem / Rotulagem (sem etiqueta, etiqueta errada, ambígua, difícil de ler)
53	Comunicações ambíguas entre pessoas - inclui comunicação gestual e dificuldades linguísticas
54	Complacência com “comportamentos de risco”; os “maus exemplos” são acontecimentos frequentes e “aceites” pelos supervisores, encarregados e chefias (ou até são maus exemplos dados por eles)
59	Outros factores do local de trabalho desta categoria - não especificados acima (usar texto livre)
60	Ambiente externo: Condições climatéricas / Fenómenos naturais (trabalho ao ar livre; exterior)
61	Trabalho sob condições climatéricas adversas (sol intenso, chuva, granizo, ventos fortes, relâmpagos, tempestades, etc.)
62	Solo e superfícies escorregadias devido a: neve, gelo, lama, etc. (condições dos caminhos a percorrer e/ou em estaleiros ao ar livre)
69	Outros factores do local de trabalho desta categoria - não especificados acima (usar texto livre)
99	Outros factores do local de trabalho não incluídos nesta tabela de classificação (usar texto livre)

Código	FOG - Fatores de Organização e Gestão
00	00 Sem informação ou não aplicável
10	Gestão de topo (empresarial)
11	Liderança e Administração (envolvimento da gestão, estratégias financeiras e de investimento, definição de objectivos, coordenação, directivas globais, regras e responsabilidades, valores e cultura da organização)
12	Gestão da mudança (e.g.: gerir pressões de natureza comercial e social, introdução de novos produtos ou tecnologias, processos de reestruturação e redução de pessoal, ...)
13	Comunicação - práticas e estratégias (meios de comunicação utilizados, envolvimento dos trabalhadores, formas de diálogo entre departamentos e/ou níveis hierárquicos, ...)
14	Política de contratação (e.g.: formas de recrutamento e selecção de pessoal, quantidade de pessoal e sua competência para cada tarefa, ...)
15	Política de aprovisionamento e controlo de fornecedores e mercadorias
16	Gestão de sub-contratados ou de sub-empregados e critérios de selecção
17	Gestão da Qualidade e do Ambiente (Políticas e Sistemas de Gestão)
18	Gestão de incompatibilidades ou conflitos entre objectivos de Produção, Qualidade e Segurança
19	Outros factores organizacionais e de gestão desta categoria - não especificados acima (usar texto livre)
20	Procedimentos e Regras
21	Procedimentos e práticas implementadas (instruções de trabalho, especificações, planeamento e programação do trabalho, ...). Note que procedimentos formais (escritos) não são necessariamente mais eficientes que os informais.
22	Nível de supervisão (suficiente? O papel dos supervisores está claramente estabelecido e compreendido? Os supervisores estão a dar bons exemplos?)
29	Outros factores organizacionais e de gestão desta categoria - não especificados acima (usar texto livre)
30	Fatores Técnicos
31	Gestão da manutenção (política, planos, rotinas, registos, etc.)
32	Níveis de automatização (versus trabalho manual)
33	Interface Homem-máquina (incluindo aspectos ergonómicos)
34	Concepção de instalações e equipamento (incluindo aspectos ergonómicos e espaço)
35	Controlos ou barreiras físicas (medidas de engenharia) e sua eficácia
36	Sistemas informáticos (nível de "know-how"? adequados? recursos suficientes? ...)
39	Outros factores organizacionais e de gestão desta categoria - não especificados acima (usar texto livre)
40	Formação e Competência
41	Política de formação (aspectos gerais, orçamentação, planos, programação, quantidade de formação ministrada, etc.)
42	Identificação de necessidades específicas de formação (aptidões, qualificações e competências particulares - necessárias para cada pessoa e cada tipo de tarefa)
43	Medição da eficácia da formação (métodos para avaliar se a formação foi suficiente e se atingiu o seu objectivo). Avaliação do impacto da formação.
49	Outros factores organizacionais e de gestão desta categoria - não especificados acima (usar texto livre)
50	Fatores específicos de Segurança (SST)
51	Política de segurança e eficácia do sistema de gestão (SST)
52	Avaliações de risco (actualizadas? suficientes? completas? recomendações implementadas? etc.)
53	Comissões de Segurança e Representantes dos trabalhadores: envolvimento e participação real (se aplicável)
54	Planos de emergência, recursos, procedimentos e simulacros e sua eficácia
55	Registos e documentação (fichas de segurança de produtos e máquinas, monitorização da saúde e fichas clínicas, registos de acidentes ou incidentes, actas de reuniões e decisões)
56	Requisitos legais de SST (nível de conformidade, problemas de implementação, etc.)
59	Outros factores organizacionais e de gestão desta categoria - não especificados acima (usar texto livre)
99	Outros factores organizacionais e de gestão não incluídos nesta tabela de classificação (usar texto livre)

Anexo 6: Percentagem de acidentes para cada modalidade de Contato segundo as modalidades de Desvios (estaleiro naval 2014 e 2015)

Desvio	Contacto																						
	C10		C20		C30		C40		C50		C60		C70		C80		C99	C00		Total	% do Desvio		
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
D10	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
D20	5	45%	0	0%	0	0%	16	57%	0	0%	0	0%	1	5%	0	0%	0	0%	0	0%	22	19%	
D30	0	0%	0	0%	0	0%	6	21%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6	5%	
D40	0	0%	0	0%	4	17%	3	11%	5	38%	8	89%	1	5%	0	0%	0	0%	0	0%	21	19%	
D50	0	0%	0	0%	6	25%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6	5%	
D60	5	45%	0	0%	11	46%	2	7%	7	54%	1	11%	1	5%	0	0%	0	0%	1	17%	28	25%	
D70	1	9%	0	0%	3	13%	1	4%	1	8%	0	0%	19	86%	0	0%	0	0%	0	0%	25	22%	
D80	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
D99	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
D00	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	5	83%	5	4%	
Total	11		0		24		28		13		9		22		0		0		6		113	100%	
% do contacto	10%		0%		21%		25%		12%		8%		19%		0%		0%		5%		100%		

Anexo 7: Rácios R entre Contatos e Desvios no país (2012 e 2013)

2012

Desvio	Contacto									
	C10	C20	C30	C40	C50	C60	C70	C80	C99	C00
D10	18,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D20	2,53	-	-	2,74	-	-	-	-	-	-
D30	-	-	-	3,19	-	-	-	-	-	-
D40	-	-	-	1,56	5,86	2,93	-	-	-	1,47
D50	-	-	6,30	-	-	-	-	-	-	-
D60	-	-	5,10	0,61	-	-	-	-	-	-
D70	-	-	-	-	-	-	3,11	-	-	-
D80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D00	-	-	-	0,19	-	7,41	-	-	-	11,12

2013

Desvio	Contacto									
	C10	C20	C30	C40	C50	C60	C70	C80	C99	C00
D10	227	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D20	-	-	-	4,37	-	-	-	-	-	-
D30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D40	-	-	-	1,16	4,63	4,63	-	-	-	-
D50	-	-	4,28	-	-	-	-	-	-	-
D60	-	-	4,28	-	-	-	-	-	-	-
D70	-	-	-	-	-	-	2,70	-	-	-
D80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	227

Anexo 8: Percentagem de acidentes para cada modalidade de Contato segundo as modalidades de Desvios no país (2012)

Desvio	Contacto																					
	C10		C20		C30		C40		C50		C60		C70		C80		C99		C00		Total	% do Desvio
D10	6	43%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6	2%
D20	8	57%	0	0%	0	0%	49	62%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	57	23%
D30	0	0%	0	0%	0	0%	4	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	4	2%
D40	0	0%	0	0%	0	0%	21	27%	14	100%	4	50%	0	0%	0	0%	0	0%	4	25%	43	17%
D50	0	0%	0	0%	23	58%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	23	9%
D60	0	0%	0	0%	17	43%	4	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	21	8%
D70	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	81	100%	0	0%	0	0%	0	0%	81	32%
D80	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
D99	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
D00	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	4	50%	0	0%	0	0%	0	0%	12	75%	17	7%
Total	14		0		40		79		14		8		81		0		0		16		252	100%
% do contacto	5,6%		0,0%		15,9%		31,3%		5,6%		3,2%		32,1%		0,0%		6,3%				100,0%	

Anexo 9: Percentagem de acidentes para cada modalidade de Contato segundo as modalidades de Desvios no país (2013)

Desvio	Contacto																						
	C10		C20		C30		C40			C50		C60		C70		C80		C99		C00		Total	% do Desvio
D10	1	100%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%	
D20	0	0%	0	0%	0	0%	39	75%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	39	17%	
D30	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
D40	0	0%	0	0%	0	0%	13	25%	19	100%	17	100%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	49	22%	
D50	0	0%	0	0%	34	64%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	34	15%	
D60	0	0%	0	0%	19	36%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	19	8%	
D70	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	84	100%	0	0%	0	0%	0	0%	84	37%	
D80	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
D99	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
D00	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	100%	1	0%	
Total	1		0		53		52		19		17		84		0		0		1		227	100%	
% do contacto	0,4%		0,0%		23,3%		22,9%		8,4%		7,5%		37,0%		0,0%		0,4%				100,0%		

Anexo 10: Plano de Ação (SVMT; SVSC; SVCN); n=22

Acidente					Prevenção & Melhoria Contínua		
SER	Descrição	FIC	FLT	FOG	Medidas de Engenharia	Formação & Sensibilização	Medidas de Gestão & Controle
SVMT	Falhas ativas: 1) Movimento da perna em altura elevada (HUM) Contato: Trabalhador sofreu distensão muscular na coxa	00	17	34 52	1) Sinalização do risco (pintar o primeiro degrau) 2) Adição de degraus articulados de acesso à grua		1) Contratação de técnicos de segurança 2) Aumento da supervisão 3) Realização de mais avaliações dos riscos
	Falhas ativas: 1) Trabalhador pegou embomba de água pesada (HUM) Contato: Trabalhador sofreu distensão lombar	99	37	21 22		1) Gestão visual do risco (propaganda às boas práticas nas movimentações de materiais) 2) Formação sobre esforços e ergonomia	1) Contratação de técnicos de segurança 2) Aumento da supervisão 3) Realização de mais avaliações dos riscos 4) Aplicação de medidas de coação aquando de violações de regras
	Falhas ativas: 1) Trabalhador pisou cabos de aço no chão (HUM) 2) Trabalhador desequilibrou-se (HUM) Contato: Trabalhador bateu com costela no volante do carro elétrico	14	16	21	1) Utilização de polias para arrumação dos cabos	1) APPT - Avaliação de perigos pré tarefa - ferramenta que obriga os trabalhadores a avaliarem os riscos e perigos presentes no local de trabalho antes de iniciarem a tarefa 2) Sensibilizar para a constante arrumação do material	1) Contratação de técnicos de segurança 2) Aumento da supervisão 3) Realização de mais avaliações dos riscos
	Falhas ativas: 1) Trabalhador colocou mal o pé numa cantoneira a descoberto (HUM) Contato: Trabalhador sofreu uma entorse	14	15	22 52	1) Aumento da iluminação dentro dos navios 2) Sinalização do risco (pintar cantoneiras)	1) Realização de vistorias pré-obra pelas equipas que alivão trabalhar para elaboração do APPT 2) APPT - Avaliação de perigos pré tarefa - ferramenta que obriga os trabalhadores a avaliarem os riscos e perigos presentes no local de trabalho antes de iniciarem a tarefa 3) Gestão visual do risco (propaganda aos perigos existentes no local)	1) Contratação de técnicos de segurança 2) Aumento da supervisão 3) Realização de mais avaliações dos riscos
	Falhas ativas: 1) Calças da farda prenderam na corrente da bicicleta (E&E) 2) Trabalhador caiu da bicicleta (HUM) Contato: Trabalhador bateu como cotovelo no chão, partindo-o	00	23	00	1) Utilização de calças mais apertadas no fundo (utilização de elástico) 2) Utilização de molas para prender calças aquando da deslocação de bicicleta 3) Utilização de proteções para correntes de bicicletas	1) Gestão visual do risco (propaganda às boas práticas na utilização das bicicletas)	1) Contratação de técnicos de segurança 2) Aumento da supervisão 3) Realização de mais avaliações dos riscos
	Falhas ativas: 1) Trabalhador movimentou manualmente (juntamente com colega) um motor pesado (60/70 kg) (HUM) Contato: Trabalhador sofreu uma distensão muscular no braço esquerdo	99	37	21 22		1) Gestão visual do risco (propaganda às boas práticas nas movimentações de materiais) 2) Formação sobre esforços e ergonomia	1) Contratação de técnicos de segurança 2) Aumento da supervisão 3) Realização de mais avaliações dos riscos 4) Aplicação de medidas de coação aquando de violações de regras
	Falhas ativas: 1) 3 trabalhadores transportaram um estrado pesado (HUM) 2) Colegas de equipa deixaram cair estrado abruptamente (HUM) Contato: Estrado caiu no dedo do trabalhador, partindo-o	16	37 53	21		1) Gestão visual do risco (propaganda às boas práticas nas movimentações de materiais) 2) Formação sobre esforços e ergonomia	1) Contratação de técnicos de segurança 2) Aumento da supervisão 3) Realização de mais avaliações dos riscos 4) Aplicação de medidas de coação aquando de violações de regras

Acidente					Prevenção & Melhoria Contínua		
SER	Descrição	FIC	FLT	FOG	Medidas de Engenharia	Formação & Sensibilização	Medidas de Gestão & Controle
SVSC	Falhas ativas: 1) Trabalhador escorregou no poço de embarcação (HUM) Contato: Trabalhador bateu com o ombro na porta do poço de embarcação	00	13	52	1) Revestir o pavimento com material aderente	1) APPT - A valiação de perigos pré tarefa - ferramenta que obriga os trabalhadores a avaliarem os riscos e perigos presentes no local de trabalho antes de iniciarem a tarefa 2) Gestão visual do risco (propaganda aos perigos existentes no local) 3) Gestão visual do risco (propaganda à limpeza frequente dos pisos)	1) Contratação de técnicos de segurança 2) Aumento da supervisão 3) Realização de mais avaliações dos riscos 4) Realização de vistorias pré-obra pelas equipes que ali vão trabalhar para elaboração do APPT
	Falhas ativas: 1) Caiu cimento fresco no andaime (PRG) 2) Trabalhador escorregou no cimento no andaime (HUM) Contato: Trabalhador colocou mal o pé no chão e sofreu entorse	00	39	52	1) Sinalização do risco (pintar o primeiro degrau do andaime)	1) APPT - A valiação de perigos pré tarefa - ferramenta que obriga os trabalhadores a avaliarem os riscos e perigos presentes no local de trabalho antes de iniciarem a tarefa 2) Gestão visual do risco (propaganda aos perigos existentes no local)	1) Contratação de técnicos de segurança 2) Aumento da supervisão 3) Realização de mais avaliações dos riscos
	Falhas ativas: 1) Trabalhador escorregou do andaime (HUM) Contato: Trabalhador colocou mal o pé no chão e sofreu entorse	16	17	52	1) Sinalização do risco (pintar o primeiro degrau do andaime) 2) Delimitar zonas desniveladas	1) APPT - A valiação de perigos pré tarefa - ferramenta que obriga os trabalhadores a avaliarem os riscos e perigos presentes no local de trabalho antes de iniciarem a tarefa 2) Gestão visual do risco (propaganda aos perigos existentes no local)	1) Contratação de técnicos de segurança 2) Aumento da supervisão 3) Realização de mais avaliações dos riscos
	Falhas ativas: 1) Trabalhador deslocou várias peças pesadas (HUM) Contato: Trabalhador sofreu lesão muscular	21	33	51		1) Gestão visual do risco (propaganda às boas práticas nas movimentações de materiais) 2) Formação sobre esforços e ergonomia	1) Contratação de técnicos de segurança 2) Aumento da supervisão 3) Realização de mais avaliações dos riscos 4) Aplicação de medidas de coação quando de violações de regras
	Falhas ativas: 1) Movimentos descoordenados (HUM) Contato: Trabalhador bateu com o braço numa estrutura de metal	15		52	1) Sinalização do risco (pintar estruturas salientes)	1) APPT - A valiação de perigos pré tarefa - ferramenta que obriga os trabalhadores a avaliarem os riscos e perigos presentes no local de trabalho antes de iniciarem a tarefa 2) Gestão visual do risco (propaganda aos perigos existentes no local)	1) Contratação de técnicos de segurança 2) Aumento da supervisão 3) Realização de mais avaliações dos riscos 4) Realização de vistorias pré-obra pelas equipes que ali vão trabalhar para elaboração do APPT
	Falhas ativas: 1) Trabalhador desequilibrou-se (HUM) Contato: Trabalhador bateu num tubo	16	15	52	1) Sinalização do risco (pintar estruturas salientes)	1) APPT - A valiação de perigos pré tarefa - ferramenta que obriga os trabalhadores a avaliarem os riscos e perigos presentes no local de trabalho antes de iniciarem a tarefa 2) Gestão visual do risco (propaganda aos perigos existentes no local)	1) Contratação de técnicos de segurança 2) Aumento da supervisão 3) Realização de mais avaliações dos riscos 4) Realização de vistorias pré-obra pelas equipes que ali vão trabalhar para elaboração do APPT
	Falhas ativas: 1) Trabalhador desceu mal do carro elétrico (HUM) Contato: Trabalhador colocou mal o pé no chão e sofreu entorse	16	41	22		1) APPT - A valiação de perigos pré tarefa - ferramenta que obriga os trabalhadores a avaliarem os riscos e perigos presentes no local de trabalho antes de iniciarem a tarefa 2) Gestão visual do risco (propaganda aos riscos existentes com a utilização dos equipamentos)	1) Contratação de técnicos de segurança 2) Aumento da supervisão 3) Realização de mais avaliações dos riscos
	Falhas ativas: 1) Trabalhador esteve várias horas com joelhos dobrados (HUM) Contato: Trabalhador sofreu lesão no joelho	21	39	51	1) Utilização de joelho elástico para reduzir efeitos da lesão - medida de proteção	1) Gestão visual do risco (propaganda às boas práticas nas movimentações de materiais) 2) Formação sobre esforços e ergonomia	1) Contratação de técnicos de segurança 2) Aumento da supervisão 3) Realização de mais avaliações dos riscos 4) Realização de exames médicos mais específicos e periodicamente
			62				
				53			
				53			

Acidente					Prevenção & Melhoria Contínua		
SER	Descrição	FIC	FLT	FOG	Medidas de Engenharia	Formação & Sensibilização	Medidas de Gestão & Controlo
SVCN	Falhas ativas: 1) Cabeça do martelo saltou do cabo (E&E) Contato: Cabeça do martelo atingiu dedo do trabalhador	00	24	13	1) Utilização de luvas - medida de <u>proteção</u>	1) APPT - Avaliação de perigos pré tarefa - ferramenta que obriga os trabalhadores a avaliarem os riscos e perigos presentes no local de trabalho antes de iniciarem a tarefa 2) Formação em manuseamento de máquinas e equipamentos	1) Contratação de técnicos de segurança 2) Aumento da supervisão 3) Realização de mais avaliações dos riscos 4) Atualização dos planos de manutenção do material
			29	31			
				53			
	Falhas ativas: 1) Trabalhador esteve exposto a poeira de granalha no exterior (PRG) 2) Levantou-se rajada de vento (NAT) Contato: Trabalha dor foi atingido por partícula no olho	00	14	56	1) Substituição dos EPIS utilizados (óculos fechados nas periferias) - medida de <u>proteção</u> 2) Utilização de ventilação mais eficiente em tarefas nos navios 3) Equipar retificadoras com proteções para as projeções	1) APPT - Avaliação de perigos pré tarefa - ferramenta que obriga os trabalhadores a avaliarem os riscos e perigos presentes no local de trabalho antes de iniciarem a tarefa	1) Contratação de técnicos de segurança 2) Aumento da supervisão 3) Realização de mais avaliações dos riscos
			23				
			61				
	Falhas ativas: 1) Trabalhador esteve ajoelhado durante várias horas consecutivas (HUM) Contato: Trabalha dor sofreu lesão no joelho	99	11	13	1) Utilização de joelheiras de borracha (proteger do contato com o chão e das vibrações) - medida de <u>proteção</u>	1) Gestão visual do risco (propaganda às boas práticas ergonômicas) 2) Formação sobre esforços e ergonomia	1) Contratação de técnicos de segurança 2) Aumento da supervisão 3) Realização de mais avaliações dos riscos
			29	21			
				52			
			34	53			
	Falhas ativas: 1) Trabalhador estava ao lado de colega que estava a soldar (HUM) Contato: Trabalha dor sofreu lesão ocular química	99	14	13	1) Utilização de máscaras de soldar - medida de <u>proteção</u>	1) APPT - Avaliação de perigos pré tarefa - ferramenta que obriga os trabalhadores a avaliarem os riscos e perigos presentes no local de trabalho antes de iniciarem a tarefa 2) Sensibilização no sentido de impedir trabalhadores de se deslocarem para fora do seu posto de trabalho 3) Gestão visual do risco (propaganda aos riscos provenientes das soldaduras)	1) Contratação de técnicos de segurança 2) Aumento da supervisão 3) Realização de mais avaliações dos riscos 4) Reuniões regulares da gestão com as chefias de equipa
			15	22			
			29	53			
			41				
	Falhas ativas: 1) Ventilação era insuficiente no local onde estava a ser realizada a tarefa (E&E) 2) Ficaram partículas inertes no local (PRG) Contato: Entrou uma limalha no olho do trabalhador	00	14	34	1) Substituição dos EPI utilizados (óculos fechados nas periferias) - medida de <u>proteção</u> 2) Utilização de ventilação mais eficiente em tarefas nos navios 3) Equipar retificadoras com proteções para as projeções	1) APPT - Avaliação de perigos pré tarefa - ferramenta que obriga os trabalhadores a avaliarem os riscos e perigos presentes no local de trabalho antes de iniciarem a tarefa 2) Gestão visual do risco (propaganda aos riscos provenientes das retificadoras)	1) Contratação de técnicos de segurança 2) Aumento da supervisão 3) Realização de mais avaliações dos riscos
			23	35			
				52			
	Falhas ativas: 1)Trabalhador não olhou para cada furo para confirmar correcta posição das chapas (HUM) 2) Chapas não estavam coincidentes (E&E) Contato: Berbequim prendeu torcendo o braço ao trabalhador	14	36	00	1) Utilização de berbequim de menor dimensão e com menos potência	1) APPT - Avaliação de perigos pré tarefa - ferramenta que obriga os trabalhadores a avaliarem os riscos e perigos presentes no local de trabalho antes de iniciarem a tarefa 2) Formação em manuseamento de máquinas e equipamentos 3) Gestão visual do risco (propaganda aos riscos provenientes de berbequins)	1) Contratação de técnicos de segurança 2) Aumento da supervisão 3) Realização de mais avaliações dos riscos
	Falhas ativas: 1) Trabalhador passou por local onde estava a ser realizada tarefa de retificação (HUM) 2) O vento intensificou-se levantando nuvem de partículas (NAT) Contato: Uma partícula atingiu o olho do trabalhador	00	14	12	1) Utilização de EPI (óculos fechados nas periferias) - medida de <u>proteção</u>	1) APPT - Avaliação de perigos pré tarefa - ferramenta que obriga os trabalhadores a avaliarem os riscos e perigos presentes no local de trabalho antes de iniciarem a tarefa 2) Sensibilização para a utilização de EPIS adequadas em zonas de risco ainda que não esteja a efetuar aquele tipo de tarefa	1) Contratação de técnicos de segurança 2) Aumento da supervisão 3) Realização de mais avaliações dos riscos
			39	52			
			61	53			

Anexo 11: APPT – “Análise de Perigos Pré-Tarefa”

Observação: A presente ferramenta foi baseada noutra utilizada em empresas do setor mineiro em Portugal.

Análise de Perigos Pré-Tarefa (APPT)	
Nome do trabalhador: _____ Nome do supervisor: _____	
Serviço: _____	
Data: _____ Assinatura do supervisor: _____	
PARE / PENSE	Respostas
1) Que tarefa vou realizar?	
2) Quais são os maiores perigos?	Outros perigos:
Quedas (trabalhos em altura)	
Quedas (pavimentos/vias obstruídas)	
Quedas (óleos derramados)	
Soldaduras	
Poeiras/fumos	
Espaço confinado	
Incêndios	
Cargas suspensas	
Operação de equipamentos móveis	
Utilização de maquinaria	
Utilização de ferramentas manuais	
Electricidade	
Esforços ergonómicos	
3) O que pode correr mal?	
4) Como me posso lesionar?	
5) Mais alguém se pode lesionar?	
6) Como posso tornar a minha tarefa mais segura?	
7) Estou preparado para realizar a tarefa em segurança?	
Tenho os equipamentos e ferramentas adequadas?	SIM/NÃO
Os equipamentos e ferramentas estão em boas condições?	
Eliminei todos os perigos de lesão nas mãos e dedos?	
Isolei ou descarreguei toda a energia armazenada?	
Identifiquei todos os perigos de escorregamentos, tropeções e quedas?	
Estou a usar os EPI requeridos?	